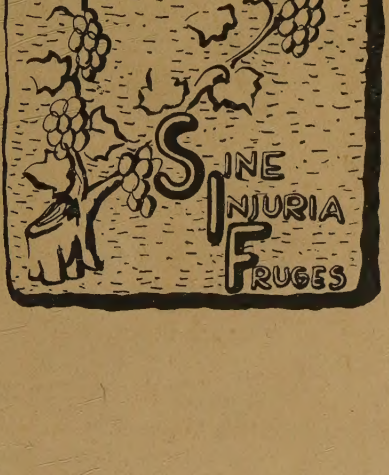
14/A

NOTIZIARIO
SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. **45-46** (*N. S.* **24-25**)



NOTIZ. MAL. PIANTE

ISTITUTO BOTANICO DELL'UNIVERSITÀ - PAVIA
1958

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
17 OCT 1958

NOTIZIARIO SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

Organo della SOCIETA' ITALIANA DI FITOIATRIA

NORME PER LA COLLABORAZIONE

Il *Notiziario* esce usualmente in quattro fascicoli all'anno. Pubblica, oltrechè le memorie e i rendiconti dei Convegni e delle Riunioni sociali, gli atti delle varie Commissioni create in seno alla S.I.F. e le note e memorie originali redatte dai soci in regola con i doveri sociali, senza carico di spese nei limiti che verranno fissati dalla Giunta Direttiva in base alla disponibilità finanziaria della Società. Rimangono comunque a carico degli Autori il costo delle illustrazioni, delle tabelle e di quanto altro esula dalla normale composizione; anche gli estratti sono a carico degli Autori.

I manoscritti debbono essere preventivamente approvati dal Segretario o dal Presidente o dai Vice-Presidenti della Giunta Direttiva. Vengono inviate all'Autore per la revisione soltanto le prime bozze, che debbono essere ritornate alla Redazione del Notiziario (Casella Postale 165, PAVIA) entro una settimana dalla recezione, dopodichè si procederà alla correzione d'ufficio.

E' tassativamente richiesto un breve riassunto in lingua italiana od uno in una lingua straniera, preferibilmente inglese. La bibliografia è ordinata alfabeticamente per nome di Autore; si richiedono possibilmente le citazioni bibliografiche con i titoli completi dei lavori. Le abbreviazioni dei titoli delle riviste citate sono quelle adottate dalle « Review of Applied Mycology » e « Review of Applied Entomology ».

ABBONAMENTO ANNUALE (ALMENO QUATTRO FASCICOLI):

Il *Notiziario* è inviato gratuitamente solo ai Soci d'Onore oltrechè ai Soci Collettivi.

PER I SOCI

Italia	Estero
L. 2.500	3.000

nella qual somma è inclusa la quota di associazione alla S.I.F.

Per abbonamenti e cambi e per la pubblicità rivolgersi alla Presidenza o alla Segreteria della S.I.F., Cas. Post. 165 - PAVIA.

Autorizz. Trib. di Pavia in data 13 luglio 1953

Direttore responsabile: Prof. R. CIFERRI

Pavia — Premiata Tipografia Successori Fratelli Fusi — 1958

NOTIZIARIO

SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. 45-46 (*N. S.* 24-25)

INDICE

ATTI DEL PRIMO CONVEGNO SUI DISERBANTI CHIMICI

Introduzione . . . . . Pag. 3

CIFERRI R. - Significato del diserbo selettivo nell'azienda agraria » 7

POIGNANT P. - Aperçu sur l'evolution du désherbage chimique . » 13

BORSA P. - Risultati di prove decespuglianti su Robinia, Rovo, Evonimo, Olmo e Fitolacca . . . . . » 21

CHIAPPARINI L. - Impiego dell'α-(4-cloro-2-metilfenossi) propionico (CMPP) per il diserbo selettivo della cultura di riso » 31

CHIAPPARINI L. - Sul diserbo in pre-trapianto e in pre-e post-emergenza col cloro-isopropil-fenilcarbammato (CIPC) . » 39

CHIAPPARINI L. - Sul diserbo col 3-amino-1,2,4-triazolo (ATA). I° contributo . . . . . » 46

CHIAPPARINI L. - Sul diserbo col 3-amino-1,2,4-triazolo (ATA). Trattamenti pre-emergenza delle bulbose da fiore e da allevamento. II° contributo . . . . . » 60

CHIAPPARINI L. - Sul diserbo selettivo del frumento con sostituti degli acidi α-(4-cloro-2-metilfenossi) propionico (CMPP) e (2-metil-4-clorofenossi) butirrico (MCPB) e sulla sensibilità agli stessi di alcune erbe spontanee . . . » 77

COMASCHI G. F. - Standardizzazione di metodi di laboratorio per la valutazione preliminare dell'attività erbicida . . » 86

CORTE A., GRANDI L. e CIFERRI R. - Prove per una standardizzazione dei saggi d'efficacia di diserbanti selettivi principalmente fitormonici . . . . . » 93

(continua nella 2ª pagina)

PAVIA

SUCC. FRATELLI FUSI

1 9 5 8

FIORELLI E. - L'impiego della calcionamide come diserbante in risaia . . . . . Pag. 139

MASERA M. - Sperimentazione di prodotti decespuglianti in zone montane . . . . . » 141

PENNACCHI M. - L'elicottero nel diserbo chimico dei cereali in campo e in risaia . . . . . » 146

PICCO D. - Il cianato di potassio (KOCN) nel diserbo chimico delle culture di cipolla . . . . . » 149

SCRIVANI P. - Attività di ricerca nel campo degli erbicidi ormonici selettivi . . . . . » 159

TOMASELLI R. e CIFERRI R. - Diserbo dei ranuncoli infestanti prati a trifoglio . . . . . » 166

VERONA O. - Erbicidi e fertilità biologica del terreno . . . » 172

ZANARDI D. - Effetti dell'aminotriazolo col teste *Lemma minor* . » 178

Ordine del giorno . . . . . » 181

Discussioni su argomenti vari . . . . . » 182

Discussioni relative alla costituzione di una « Giunta » o « Consulta » o « Commissione » per lo studio dei problemi inerenti il diserbo chimico selettivo del riso . . . . . » 183

Conclusioni finali del Presidente . . . . . » 185

SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

(S. I. F.)

A T T I

DEL

PRIMO CONVEGNO SUI DISERBANTI CHIMICI

MILANO, 25 GENNAIO 1958

INTRODUZIONE

La crescente importanza del diserbo chimico nell'agricoltura italiana, ha indotto la Società Italiana di Fitoiatria ad indire un Primo Convegno sui Diserbanti Chimici, allo scopo di interessare una maggiore cerchia di studiosi e di tecnici alla soluzione dei numerosi problemi, anche pratici, posti da questa pratica agraria. Nello stesso tempo la Società si è prefissa di diffondere le buone norme per la migliore applicazione del diserbo stesso, che, attraverso prodotti sempre più specializzati, tende ad una più alta selettività.

A seguito di quanto sopra, fu inviata la circolare che qui si riporta:

Egregio Consocio:

In vista della sempre maggiore importanza che, nel campo agricolo e pastorale, stanno assumendo i *diserbanti chimici*, selettivi e non, e del fatto che in Italia questa pratica è tuttora poco investigata, sia dal punto di vista teorico e di laboratorio che da quello tecnico-pratico, la S.I.F., d'accordo con il desiderio espresso da molti dei soci, promuove un

Primo Convegno sui Diserbanti Chimici

che si terrà a Milano nell'Aula Magna della Facoltà di Agraria (Via Celoria, 2; filobus 90 dalla Stazione ferroviaria), alle 9,30 del giorno di sabato 25 gennaio 1958.

Il programma di massima è il seguente:

PARTE I - *Chimismo e azione fisiologica dei diserbanti* (incluso il problema dei « testi », quello dei residui e della tossicità per le piante coltivate).

PARTE II - *Applicazione dei diserbanti.* In via preliminare si propongono le seguenti suddivisioni per il diserbo pre- e post-emergenza:

1) Diserbo dei seminati a frumento; 2) Diserbo delle risaie; 3) Diserbo dei pascoli e prati; 4) Diserbi dei vigneti e frutteti arborei; 5) Diserbi di culture ortive, industriali, floricole, di vivai ed altre applicazioni o lotte particolari; 6) Distruzione di alberi ed arbusti.

PARTE III - *Varie e discussione.*

1) Nomenclatura (o siglatura) dei principi attivi; 2) Normalizzazione delle concentrazioni anche in rapporto all'acido-equivalenza; 3) Discussione: 4) Ordine del giorno.

Chi intende presentare delle comunicazioni è pregato inviare *titolo e riassunto* (di non oltre trenta righe dattilografate) alla sede della Società (Casella Postale 165 - PAVIA) non oltre il *18 gennaio 1958*. Chi desidera partecipare al Convegno è ugualmente pregato rinviare l'*acclusa cartolina* non oltre il *18 gennaio 1958*.

Al Convegno si leggerà il riassunto delle comunicazioni (che saranno stampate per intero nel *Notiziario sulla Malattie delle Piante*), onde dare il maggior margine di tempo alle discussioni.

La Sua presenza sarà vivamente gradita, e certo ch'Ella sarà presente a questa manifestazione sociale, ci creda cordiamente

La Giunta Direttiva

Al Convegno sono intervenuti un centinaio di soci, tra i quali, numerosi, docenti ed assistenti universitari, direttori e personale degli Osservatori per le Malattie delle piante, Ispettori compartimentali e provinciali dell'agricoltura con il loro personale, dirigenti e tecnici di Consorzi per la lotta contro le malattie delle piante ed altri, i Consorzi per l'Ortofrutticultura nonchè di Consorzi Agrari, ed agricoltori, ecc.

Ha presieduto il Convegno il Prof. M. Scapaccino, Direttore Generale della Produzione Agricola del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Al tavolo presidenziale sedevano il Comm. B. Colonna, Capodivisone presso lo stesso Ministero; il Prof. C. Antoniani, Preside della Facoltà Agraria; i Proff. R. Ciferri e E. Baldacci rispettivamente Presidente e Segretario della S.I.F.; i Proff. Consolini, Fregola e numerosi docenti di fitopatologia e Diret-

tori di Osservatori per le malattie delle Piante, tra i quali il Prof. E. Castellani, il Prof. M. Cristinzio, il Prof. O. Verona, il Prof. G. Borzini, il Prof. G. Costantino e numerosi altri specialisti anche delle industrie interessate nel problema dei diserbanti.

Il mattino sono state svolte le relazioni e le comunicazioni.

Dopo il pranzo sociale (gentilmente offerto dal « Centro di Studio dei diserbanti », hanno avuto inizio le discussioni, alle quali hanno partecipato Baldacci, Bertossi, Borasio, Borzini, Ciferri, Ciocca, Fiorello, Fregola, Giorgi, Poignant, Provaglio, Valenza, ecc. Con soddisfazione si è constatato che le Società aderenti al « Club dei diserbanti » hanno unificato il contenuto in acido-equivalente del MCPA al 35% e degli esteri del 2,4-D al 37%.

L'ordine del giorno ha chiuso i lavori del convegno.

SIGNIFICATO DEL DISERBO CHIMICO SELETTIVO NELL'AZIENDA AGRARIA

R. CIFERRI

La millenaria pratica del diserbo a mano o a mezzo dei lavori culturali è stata profondamente scossa dall'avvento del diserbo chimico selettivo.

Dopo le prime, timide prove con sali acidi di rame e con acido solforico, la via aperta dai coloranti nitrati gialli, ha ceduto il passo — pur senza scomparire — al diserbo selettivo fitormonico, cioè con principi auxinosimili, di cui il prototipo è il cosidetto « acido 2,4-D », con i suoi sali e gli esteri, tuttora il più impiegato.

Ma ormai la chimica al servizio dell'agricoltura non ha più limiti, e non è azzardato predire che, con il progredire delle ricerche, ogni cultura agraria avrà i suoi diserbanti specializzati — cioè selettivi — a spettro d'efficacia sempre meglio adattato alle malerbe particolari di ognuna delle culture in ognuno degli ambienti.

E' d'uopo confessare che il diserbo selettivo si è imposto nell'uso pratico prima che fossero compiuti quegli studi fondamentali sulle malerbe di cui oggi sentiamo la mancanza. In altri termini, gli agricoltori si sono messi ad usare questi diserbanti, cogliendoci — così per dire — di sorpresa, allorquando noi eravamo ancora nella fase d'esame d'attività sulla nostra flora di malerbe.

Sta di fatto che, tra i nemici delle piante, le malerbe sono quelle meno note in ogni loro aspetto, a cominciare da una buona conoscenza del loro ciclo vitale, delle necessità ecologiche, e dei fatti competitivi — quindi dei danni — rispetto alle piante coltivate.

Tutto ciò è tanto più curioso in quanto le poche valutazioni effettuate, porterebbero ad ammettere che i danni compiuti dalle malerbe, superano, per valore, quelle delle malattie da funghi e del parassitismo da insetti sommati assieme. Uno dei responsabili dell'agricoltura americana scriveva, allorquando i diserbanti selettivi migliori erano da scoprire, che i nostri nipoti si sarebbero stupiti della cura con cui abbiamo perseguitate le crittogame e gli insetti parassiti, e il poco che si era fatto per migliorare la lotta contro le malerbe.

Seppur oggi ancora mal valutabile, di questo danno parla il fatto che in ogni tempo l'agricoltura, con le mani, con la zappa, con l'aratro, ha lottato contro le malerbe, ed ha temuto — e teme — le malerbe come una delle maggiori cause di basso reddito dell'agricoltura. Di qui l'assioma che il cattivo agricol-

tore « facesse » le malerbe, o, di converso, che la buona agricoltura comportasse una buona lotta, anche solo indiretta, contro le erbe infestanti.

Lasciatemi subito affermare che ciò non è più giusto. Che l'agricoltore potesse, con le braccia e i suoi arnesi agrari, far fronte alle malerbe, poteva essere vero allorquando la popolazione rurale d'Italia comportava il sessanta o settanta percento dei suoi abitanti adulti, ma non oggi in cui — dai dati più recenti — stiamo avviandoci verso il quaranta percento della popolazione adulta dedicata all'agricoltura; non oggi, quando si è passati dall'agricoltura estensiva a quella intensiva.

In altri termini, la lotta chimica contro le malerbe non è che un aspetto della inevitabile e crescente meccanizzazione agricola, salvochè, invece dell'energia meccanica, si fa agire un'altra forma di energia: quella chimica.

Ho detto poc'anzi che l'impiego pratico del diserbo chimico ha prevenuto i tempi. Oggi ci accorgiamo che, per affinare e perfezionare la lotta chimica, occorre una conoscenza delle malerbe che non abbiamo ancora. E non solo del ciclo vitale e le esigenze delle singole specie, ma della fisiologia delle collettività — cioè dell'ecologia — delle malerbe, e di quella delle popolazioni promiscue delle malerbe con le piante coltivate, con rapporti che variano da indifferenti (e talvolta persino benefici alle culture) sino a rapporti antagonistici e sfavorevoli alle piante agrarie.

La stessa definizione di malerbe è difficile. Un bello spirito disse che la malerba era la pianta che stava dove non si voleva. E' giusto: i papaveri o i fiordalisi, sul greto di una strada di campagna, non solo non fanno danni, ma rallegrano la vista; ma nel campo di frumento sono malerbe.

Una definizione più efficace, ai nostri fini, è quella che indica le malerbe come piante che approfittano delle condizioni favorevoli di vita create alle piante agrarie come queste o meglio di queste. Ciò ci porta al problema della causa dei danni. Generalmente si pone in prima linea la competizione per le sostanze alimentari del suolo. Ciò poteva esser vero allorquando non si avevano le laute concimazioni minerali d'oggi. I danni si attribuiscono pure alla competizione per l'acqua; ma se così fosse, le malerbe di zone irrigue sarebbero innocue. Vi è in ciò una parte di vero nel senso che, in condizioni di siccità del suolo, certe malerbe possono sottrarre l'acqua ai colloidi del terreno quando le piante agrarie non ne sono capaci o lo fanno con maggiore difficoltà.

Oggi sappiamo che il fattore competitivo fondamentale è il fabbisogno di luce: le piante infestanti sono macchine da fotosintesi che lavorano veloci e con alte rese, cioè crescono di solito più in fretta delle piante coltivate. Ecco perchè una delle costanti fitosociologiche che noi rileviamo — l'indice di copertura — è così utile a questi effetti.

A lato entrano in gioco fattori di antibiosi per cause chimiche. Sapevamo già — ma oggi ne abbiamo ampie prove — che foglie e radici delle piante possono secernere sali minerali e composti organici anche complessi, tali da ostacolare la vita delle piante contigue. Anche in Italia il collega BALDACCI, lavorando con fosforo « marcato », ha dimostrato come, sotto certe condizioni, una parte del fosforo radioattivo assorbito dalle foglie traversa la pianta e si riversa sul suolo dalle radici.

Le malerbe sono dunque temibili competitrici delle piante coltivate, perchè approfittano di tutte le condizioni favorevoli di vita che l'uomo crea alla cultura più e meglio delle piante coltivate e spesso l'utilizzano anche per un potere di disseminazione o di conservazione di semi od altri organi di propagazione che rendono difficile la lotta. Ne sono una prova quelle germinazioni scalari che, a suo tempo, studiò il compianto MUNERATI e l'enorme quantità di semi e di propaguli di certe specie infestanti, o di speciali accorgimenti protettivi di altre specie.

Nei nostri Istituti abbiamo tentato i primi rilievi fitosociologici sui consorzi o associazioni delle malerbe e le loro successioni nell'anno, determinando anche un certo numero di costanti ecologiche. I nostri assistenti hanno pubblicato i primi dati concernenti la flora messicola delle risaie e dei seminati a frumento, e alcuni aspetti della flora di malerbe di prati artificiali; ma il più del lavoro sarà da fare, se riusciremo a reperire le poche diecine di migliaia di lire occorrenti per i sopraluoghi.

E' tutta una serie di ricerche da compiere per cui, in Italia, non abbiamo istituti specialmente indirizzati a questo lavoro, e persone che abbiano il tempo e i mezzi di dedicarcisi.

Un altro punto milita a sfavore di una rapida diffusione della lotta chimica contro le malerbe: il coefficiente del rischio. Anche allorquando i trattamenti sono stati fatti con le sostanze adatte, alle dosi opportune e nel momento migliore, rimane una incognita: l'andamento meteorico del periodo immediatamente susseguente il trattamento, ch'è — naturalmente — imprevedibile, e che può mutare i risultati del diserbo da favorevoli ad indifferenti e persino a nocivi.

Un ultimo punto ancora va contro la rapida diffusione del diserbo chimico: la necessità di una tempestività molto maggiore di quanto non comportino, ad esempio, i trattamenti anticrittogamici o insetticidi. Se per questi si sbaglia l'epoca, generalmente si corre solo il rischio dell'inefficacia, cioè di perdere il trattamento eseguito; un trattamento diserbante ad epoca sbagliata può significare pure un danno alle piante coltivate, cioè una perdita anche

maggiore di quella che avrebbero provocato le malerbe. Inoltre il trattamento antiparassitario può ripetersi, se del caso; quello diserbante no, a meno che il prodotto chimico sia stato del tutto dilavato. Aggiungasi le difficoltà inerenti il dosaggio esatto dei diserbanti, assai più variabile di quanto non comportino gli antiparassitari usuali, che si esprimono in percento di concentrazione, quando nell'impiego dei diserbanti occorre anche — e sopratutto — tenere in conto il peso in chili per ettaro di diserbante, ciò che introduce una nuova complicazione per gli agricoltori.

Fortunatamente, si è nella via di unificare, in Italia, le concentrazioni e le dosi d'impiego dei diserbanti selettivi fondamentali, ciò che rappresenta un primo passo verso una semplificazione del problema.

Si può ritenere, con molta approssimazione, che in Italia si sono impiegate nel 1957 al massimo 130 tonnellate di esteri del 2,4-D e 120 tonnellate di sali a base dell'MCPA.

Calcolando l'impiego medio di kg 1 per ettaro di esteri e di kg 3 per ettaro di prodotti formulati con MCPA, si avrà che l'estensione di cereali trattati con questi diserbanti selettivi è limitata a soli 170.000 ettari. Una superficie veramente troppo modesta messa solo a confronto con i 4 milioni di ettari coltivati a frumento.

Per quanto riguarda i costi del diserbo selettivo, noi dobbiamo attenerci a dei criteri informativi molto generali, perchè tali costi sono dipendenti da vari elementi come il valore del diserbante rispetto alla quantità e la qualità impiegate, le attrezzature che si hanno a disposizione e le infestazioni da combattere.

Per farci un'idea più approssimata e più generale di questi costi, sarà bene prendere in considerazione le tariffe che i diserbatori praticano nelle zone di maggior consumo di questi prodotti, tariffe che comprendono anche l'assistenza tecnica del diserbatore il quale, in un certo senso, attraverso la sua competenza specifica, determina la data dell'intervento, la dose e la qualità del prodotto, assumendone, se non materialmente, moralmente la responsabilità di una buona riuscita del trattamento.

Si può in genere considerare che la spesa dell'agricoltore per un diserbo eseguito mediante l'assistenza del diserbatore, il quale assuma tutta l'operazione a suo carico esclusivo (quindi con attrezzature montate su trattore e con suo personale specializzato), si aggiri sulle 3.000 lire all'ettaro, escluso il diserbante, per le colture di frumento e sulle 3.500 lire all'ettaro per il riso. Questo per modeste superfici come si possono trovare nelle medie aziende lombarde. Quando sono in gioco estensioni di maggiore importanza, i diserbatori concedono delle ragionevoli riduzioni, in quanto le spese di spostamento e messa in marcia delle attrezzature sono notevolmente ridotte.

E' da tener presente che in questi costi, oltre alla spesa di gestione, è compresa una rimunerazione per l'impresa del diserbatore.

Quando l'agricoltore ha sufficiente competenza ed organizzazione nell'ambito della sua azienda per effettuare il diserbo, risparmierà su queste spese. E' però consigliabile, nei casi in cui la preparazione dell'agricoltore non fosse adeguata, di ricorrere al diserbatore, allorchè questi gli possa dare la garanzia di una particolare competenza.

Il diserbo chimico può essere anche fatto con apparecchi a spalla, in cui la mano d'opera è partecipe in maggior misura a tutta l'operazione. In questi casi i costi aumentano, ma sono generalmente limitati a piccoli appezzamenti di conduttori diretti che fanno un conto molto generico della loro prestazione. Comunque, i costi sono sempre di gran lunga inferiori a quelli determinati dal diserbo tradizionale.

Infatti si può considerare per un diserbo di grano comune fatto a mano con la zappa, un costo non molto inferiore alle 20.000 lire all'ettaro.

Nel confronto delle cifre diventa subito evidente l'economia del diserbo chimico sul diserbo a mano. Ancor più evidente è questa economia quando si tratta del diserbo del riso, anche tenendo conto della necessità di un intervento per lo sradicamento a mano delle Graminacee che, data la loro natura, non sono colpite dal diserbante selettivo a base di 2,4-D o MCPA.

Costi medi provenienti da statistiche che hanno preso in considerazione una serie di operazioni fatte in diverse aziende su eguali apprezzamenti messi a confronto fra di loro hanno dato i seguenti valori:

— Monda del riso con selettivo integrata con monda a mano per le ragioni sopraesposte: costo da 20.000 a 24.000 lire all'ettaro. Costo della monda fatta tutta a mano: 40.000 a 50.000 lire all'ettaro. Come si vede, una economia di spese di oltre 20.000 lire all'ettaro.

Le difficoltà d'impiego, che si oppongono ad un'estensione dell'impiego dei diserbanti ed alla maggiore sicurezza d'uso, possono superarsi solo attraverso un'attiva propoganda, orale e scritta, degli organi agrari competenti, propaganda che dovrà partire dall'aggiornamento degli Ispettori dell'Agricoltura, mediante corsi o conferenze, e dalla stampa di opuscoletti e cartelloni, anche a colori, che dimostrino i periodi di trattamento rispetto alla fase di sviluppo delle piante coltivate, l'efficacia pratica richiesta ai diserbanti, le modalità d'uso, ecc.

In particolare deve inculcarsi l'idea che è male minore sbagliare la dose che l'epoca del trattamento, poichè i danni nelle piante coltivate saranno tanto più gravi quanto più ci si allontanerà dal periodo di sicurezza nell'impiego del diser-

bante chimico. Infine occorre instillare agli agricoltori (e forse non solo a questi) l'idea che dal diserbo chimico selettivo non si può e non si deve pretendere una lotta integrale, quale potrebbe farsi a mano o con la zappa. Non si può domandare una efficacia superiore al settanta od ottanta percento delle malerbe presenti, e talvolta occorre accontentarsi di una minore percentuale. Forzando la dose, si aumenta assai più il rischio che l'efficacia, poichè quello cresce più di questa. Inoltre rimane sempre da dimostrare che un diserbo all'ottanta percento sia meno efficace di uno al novanta od al cento percento, agli effetti pratici (e salvo alcuni casi particolarissimi che qui non è il caso di esaminare). Richiamandomi a quanto dicevo poc'anzi circa le secrezioni delle piante che vanno al suolo, non sempre queste sono nocive per le piante vicine. E' stato dimostrato che certe piante — sopratutto le Leguminose — secernono sostanze organiche azotate da loro elaborate; anzi si è detto persino che le Leguminose appaiono più utili per le secrezioni durante la vita che per il disfacimento dei tessuti nel sovescio. Ecco perchè una *moderata* infestazione di alcune veccie, ad esempio, può non solo non essere affatto dannosa, ma utile.

Vorrei chiedere pure alle Autorità qui presenti che, nei bandi per borse di studio di parassitologia agraria, oltre alle tradizionali linee di lavoro dell'entomologia e della fitopatologia, si tenga in conto la necessità di allevare giovani che si specializzino nello studio e nella lotta delle malerbe: uno dei tanti aspetti della botanica applicata, al pari della fitopatologia classica e della virologia delle piante. Oggi la fitoiatria è un ramo dell'agricoltura la cui esistenza ed attualità vengano ormai riconosciute ovunque. Dopo i primi liberi docenti in fitoiatria, vorremmo proseguire con dei fitoiatri i quali, prendono lo spunto dalla chimica agraria, dall'entomologia e dalla fitopatologia, si specializzino nei problemi della lotta pratica contro le avversità, e tra queste, la lotta contro le malerbe.

Non sta a me l'indicare quali sono le vie migliori per realizzare questo programma, ma la presenza, a questo Convegno, di personalità del Ministero dell'Agricoltura, m'incoraggia nel richiedere che in questa propaganda venga utilizzata l'opera dei pochi studiosi italiani dei problemi delle malerbe e dei diserbanti.

Istituto Botanico dell'Università e Laboratorio Crittogamico di Pavia.

APERÇU SUR L'EVOLUTION DU DESHERBAGE CHIMIQUE

P. POIGNANT

Nous voudrions essayer de montrer dans cet exposé l'importance acquise depuis une dizaine d'années par les désherbants sélectifs qui sont devenus de précieux auxiliaires de l'agriculteur

Le développement considérable de l'emploi des herbicides peut paraitre à première vue étonnant, sinon même déroutant pour le profane. Cependant, l'examen des facteurs de ce succès permet d'en comprendre les raisons que nous essayerons d'analyser. De plus, nous passerons en revue les principaux groupes de désherbants pour montrer l'orientation des recherches qui s'est centrée sur la découverte de substances à la fois de plus en plus spécifiques, c'est-à-dire, capables de respecter telle ou telle culture tout en dètruisant un certain nombre d'espèces de mauvaises herbes qui se trouvent communément en concurrence avec elle.

I. - LES FACTEURS DE SUCCÈS DES DESHERBANTS

Ils s'insèrent dans un cadre agro-économique complexe, dans lequel la part économique est aujourd'hui primordiale puisque gouvernant les prix et les débouchés de la production.

Les désherbants ont gagné la faveur des agriculteurs, d'abord parce qu'ils représentent aujourd'hui bien souvent la seule solution satisfaisante devant la pénurie d'une main-d'oeuvre agricole onéreuse.

L'application d'un désherbant est maintenant devenue une pratique peu coûteuse, qui permet par un travail rapide, d'augmenter le rendement d'une culture, d'en faciliter la récolte, sans compter d'autres avantages indirects.

Le développement des désherbants en grande culture suit celui de la mécanisation rationnelle des exploitations agricoles qui doit faire abaisser les frais d'exploitation qui grèvent lourdement la rentabilité d'une culture.

Devant de telles conionctures, la mise au point de techniques particulières de désherbage chimique apporte bien souvent à la fois la seule solution technique et économique valable; prenons des exemples:

— le cas des céréales est le plus général et le plus démonstratif piusqu'il s'agit de culture salissantes par opposition aux cultures nettoyantes représentées par les plantes sarclées (betteraves, maïs, etc...).

Korsmo a, pour sa part à la suite de remarquables travaux de longue haleine, montré cette influence néfaste des adventices sur le rendement des céréales et le tableau I illustre les résultats obtenus à la suite de différentes techniques: hersage soit seulement avant, soit avant et après la germination des céréales, désherbages manuel et chimique.

Tableau 1

Augmentation moyenne de récolte et pourcentage de mauvaises herbes détruites par les façons culturales et les traitements chimiques appliqués dans les céréales de printemps.

Technique appliquée	Nombre d'essais	Augmentation de récolte en %		Mauvaises herbes détruites en %
		grain	paille	
Hersage avant la germination	194	12,9	3,3	46,3
Hersage avant et après la germination	116	15,7	5,3	63,9
Traitement à l'acide sulfurique	132	23,1	6,9	81,8
Désherbage manuel	265	24,4	6,0	88,8

L'examen de ce tableau montre que le désherbant chimique est capable d'augmenter le rendement en grain et en paille d'un pourcentage égal à celui que l'on obtient par le désherbage manuel.

Nous pouvons, sans citer de chiffres, estimer que le coût de 400 à 600 g d'équivalent-acide d'une spécialité à base de 2,4-D est de loin inférieur à celui que représenterait une main-d'oeuvre agricole nécessaire au désherbage d'un hectare.

Par ailleurs, les rizières de Camargue, en France comme celles de l'Italie sont envahies par une flore adventice variée de monocotylédones dont, en particulier, des graminées annuelles du genre *Panicum*, appelés communément « Panisses ».

Le *Panicum crus-galli* est répandu dans toute la France, mais surtout dans le Midi. Cette plante recherche l'humidité et les sols riches en matière organique et en azote (cas des cultures maraichères); elle se développe dans les sols longtemps submergés par une eau peu profonde: c'est la « Panisse » des bords de rizières par excellence.

Le *Panicum Hostii* pousse exclusivement dans les rizières et les agriculteurs l'appellent « Panisse faux-riz », car elle ressemble en tous points au riz jusqu'à l'épiaison.

Elle constitue l'espèce adventice la plus nuisible des rizières et présente pratiquement les mêmes exigences que la plante cultivée, comme l'a observé le professeur TALLON.

L'écologie du riz et des panisses, tout particulièrement de *Panicum hostii*, étant la même, le salissement des rizières était donc prévisible. Il faut ajouter à cette raison d'ordre phytotechnique, que devant un prix assez rémunérateur du paddy, les agriculteurs ont intensifié les cultures, supprimant souvent les jachères et faisant riz sur riz pendant plusieurs années.

Ils ont ainsi favorisé au maximum la pullulation des panisses.

Les remèdes à apporter peuvent être de trois ordres:

— revenir à un assolement avec jachère cultivée;

— faire dans l'assolement une plante sarclée comme le mais par exemple, ou encore intensifier les emblavures de céréales;

— faire du riz de repiquage sur de plus grandes surfaces et enfin détruire chimiquement les panisses suivant une technique nouvelle, en effectuant le traitement avant la date normale de semis (ou même de repiquage) du riz. Deux sysèmes peuvent d'ailleurs être appliqués conjointement.

Un autre problème, vraisemblablement plus français qu'italien, est posé avec la présence du Vulpin (1) des champs dans les céréales, les cultures de colza et de lin. Le vulpin est — entre autres régions — particulièrement abondant en Ile-de-France, en Picardie et en Normandie.

Cette graminée annuelle devient si dense dans ces cultures qu'elle diminue nettement les rendements et certains agriculteurs de l'Eure-et-Loir, par exemple, en viennent à penser qu'ils ne pourront plus cultiver le colza. Les mêmes réflexions se font jour en Brie, par exemple, pour le lin.

Le Vulpin produit des semences en grande abondance; elles murissent avant la récolte des céréales, se disséminent ainsi dans les champs et peuvent germer presque aussitôt après. Il n'est donc pas rare de voir des tapis de jeunes plantules de vulpin en septembre, sitôt qu'une pluie a permis leur germination.

Dans les terres très infestées, même une jachère continue de deux années n'élimine pas totalement cette graminée qui peut d'ailleurs aussi bien germer en automne qu'au printemps, mais elle pousse en automne en même temps

---

(1) *Alopecurus agrestis.*

que le colza, et au printemps en même temps que le lin. Dans le cas du vulpin, la lutte chimique devenait donc la seule solution possible.

Les essais effectués par la Station Expérimentale de la Dargoire ont conduit à la mise au point de l'emploi du trichloracétate de soude pour détruire sélectivement en post-émergence le vulpin dans les deux cultures précitées.

Le quatrième exemple que nous choisirons est celui des betteraves. Il est recommandé de faire des semis précoces — qui tendent d'ailleurs à se généraliser — et qui favorisent une densité d'adventices bien supérieure à celle des semis tardifs moins productifs.

D'autre part, les conditions de germination des betteraves sont d'autant meilleures que le sol a été antérieurement très ameubli. Cette pratique favorise également la levée des mauvaises herbes.

C'est pourquoi en suivant ces préceptes agronomiques et les années à printemps doux et humides les cultures betteravières sont-elles quelquefois envahies par des adventices et étouffées par celles-ci bien avant le démariage. Cette opération devient alors elle-même délicate et longue. Aussi, quoique la betterave soit évidemment une plante sarclée, définie comme une culture nettoyante, le désherbage chimique peut être envisagé dans des cas exceptionnels en opérant suivant la technique de pré-émergence: après le semis et avant la levée des betteraves.

Nous avons pris ces quatre exemple pour montrer que, malgré les meilleurs principes de la production, les façons culturales ne sont pas toujours suffisantes pour empêcher un développement nuisible des mauvaises herbes.

C'est tout particulièrement le cas, avec des adventices, que HAUDRICOURT et HEDIN ont fort justement appelé des plantes mimantes; ils les définissent comme des parasites annuels des cultures, qui échappent à la destruction par les sarclages, du fait de leur végétation rapide et l'abondance de leurs graines tombant dès maturité. Ces adventices donnent naissance à des variétés qui suivent le rythme de végétation des plantes cultivées et présentent avec elles d'incontestables analogies biologiques.

Bien sûr, nous ne prétendons pas que les désherbants soient les seules armes de défense contre les plantes indésirables de nos champs, et nous nous associons pleinement à l'opinion de LONGCHAMP suivat laquelle « dans une culture bien conduite, la destruction des mauvaises herbes doit d'abord être menée au moyen des façons culturales ». Nous ajouterions volontiers qu'il faut tenir compte, aussi, d'un assolement rationnel entre les cultures salissantes, les cultures nettoyantes (les plantes sarclées) et les cultures étouffantes, telles que les fourrages.

II - LES PRINCIPAUX GROUPES DE DESHERBANTS

1° - Les herbicides de contact.

Ils détruisent par action directe les organes aériens des mauvaises herbes soumis à leur contact.

C'est le cas de l'acide sulfurique, des colorants nitrés (dinitrophénol, dinitrocrésol, dinitrobutylphénol et leurs sels), du pentachlorophénol, de l'éthyl xanthate de potassium, du cyanate de potassium et d'un nouvel herbicide, le monochloracétate de soude, que nous avons étudié depuis 1950.

Les herbicides de contact à des doses encores sélectives sur diverses monocotylédones telles que les graminées (céréales) et parfois des alliacées (oignons, poireaux) détruisent les mauvaises herbes dicotylédones à l'état de plantules. La plupart de ces herbicides possèdent également une activité sur les semences de mauvaises herbes en germination dans la couche superficielle du sol.

La polyvalence de cette classe de produits peut être augmentée et la sélectivité diminuée ou même supprimée lorsqu'ils sont utilisés en mélange avec des dérivés industriels du pétrole tels que le gas-oil et fuels.

2° - Les herbicides téletoxiques.

Ils sont absorbés en un point d'une mauvaise herbe et la détruisent en agissant dans l'organisme végétal à distance du point d'application. Il faut différencier dans ce groupe:

a) *Les phytohormones, encore appelees auxines de synthèse* telles que les sels et esters du MCPA, du 2,4-D et du 2,4,5-T. Il faut ajouter à cette liste des dérivés propionique et butyrique des précédents tels que le MCPP, le MCPB et le 2,4-DB que nous examinerons plus en détail.

Toutes ces phytohormones sont absorbées par les organes aériens en croissance active (feuilles, tiges, bourgeons) puis transportées jusqu'aux racines, entrainant la mort à la suite d'un ensemble de troubles physiologiques, anatomiques et morphologiques. D'une façon très schématique on peut dire que les phytohormones herbicides détruisent un certain nombre de dicotylédones annuelles et vivaces et qu'elles sont en même temps sélectives sur les graminées telles que les céréales lorsqu'elles sont appliquées durant le stade de la montaison. Par contre, elles détruisent très aisément les mêmes graminées lorsqu'elles sont à l'état de semences en germination. Ainsi les panisses (*Panicum* sp.) qui envahissent les rizières de Camargue ne sont pas détruites

lors d'un traitement au MCPA ou au 2,4-D effectué durant la montaison. Il suffit, par contre, de I kg environ du sel de soude du 2,4-D ou de dérivés tels que le 2,4-dichlorophénoxyéthanol ou le 2,4-dichlorophénoxyéthyl sulfate de sodium (2,4-DES) pour détruire totalement des panisses en germination. Cependant, une telle application ne peut avoir lieu durant la germination du riz, période de très grande sensibilité de cette plante; cet inconvénient majeur empêche d'utiliser ces produits dans les rzières en semis direct, panisses et riz germant pratiquement en même temps.

Réciproquement, toutes les dicotylédones ne sont pas sensibles aux phytohormones; c'est en particulier le cas de quelques cultures telles que le lin, de sensibilité moyenne, le fraisier plus résistant et de diverses mauvaises herbes messicoles: fausse camomille ou matricaire (*Matricaria*), gaillet gratteron (*Galium aparine*), chrysanthème des moissons (*Chrysanthémum segetum*), renouées (*Polygonum* sp.), etc..

b) *Des anti-graminées plus ou moins sélectifs;* ce sont en particulier:

— Le trichloracétate de soude (TCA) qui détruit des graminées annuelles telles que le vulpin des champs (*Alopecurus agrestis*) et le paturin annuel (*Poa annua*) et des espèces vivaces comme les chiendents (*Agropyrum* sp. et *Cynodon dactylon*). Le trichloracétate de soude ne possède qu'une activité très limitée sur le feuillage de ces plantes alors que son absorption par leurs racines conduit à leur destruction. Nous avons montré que cet anti-graminée était sélectif sur colza et lin à condition de faire le traitment à un stade déterminé de croissance de ces plantés.

— Le 2,2-dichloropropionate de soude (Dalapon) qui au lieu d'intoxiquer les graminées par les racines, assure leur destruction du fait de son absorption par le feuillage et de son transport ultérieur dans les parties souterraines (rhizomes). Le dalapon, dont les effets morphologiques qu'il provoque sur graminées sont très voisins de ceux dûs au TCA, est beaucoup moins sélectif sur dicotylédones et son emploi ne peut être envisagé pour le désherbage du lin et du colza. Par contre, il semble être bien toléré par des plantes vivaces telles que les arbres fruitiers et la vigne encore qu'il soit trop tôt pour être pleinement affirmatif.

— Si les deux produits précédents (TCA et dalapon) sont capables de détruire depuis la germination jusqu'à un stade plus ou moins avancé de développement diverses graminées annuelles et vivaces, il existe également d'autres produits qui agissent particulièrement sur les graminées annuelles durant leur germination et leurs premiers stades de croissance; il s'agit de la chloro-N-N-diallylacétamide (CDAA) et du 2-chloroallyldiéthyldi-

thiocarbamate (CDEC) qui détruisent à des doses de l'ordre de quelques kilos à l'hectare les panisses, les digitaires (*Digitaria sanguinalis*) et les sétaires (*Setaria* sp.) et qui de plus possèdent la très remarquable propriété d'être sélectifs sur le mais qui est pourtant une graminée.

Le CDAA et le CDEC ont l'avantage d'être dégradés assez rapidement dans le sol et de ne pas nuire ainsi aux cultures qui succèdent au maïs; leur sélectivité insuffisante sur le blé ne permet malheureusement pas d'envisager leur emploi dans cette culture pour combattre la folle avoine ou le vulpin.

Nos essais ont confirmé que ces produits étaient sélectifs en pré-émergence sur les oignons et les poireaux.

c) *Des herbicides a sélectivité complexe, actifs a la fois sur de nombreuses dicotylédones et graminées.*

— Les dérivés trisubstitués de l'urée constituent un groupe important avec quatre représentants:

— le 3-(phényl)-I-I-diméthylurée (fénuron ou PDU);

— le 3-(p-chlorophényl) I,I-diméthylurée (monuron ou CMU) et

— le 3-(3,4-dichlorophényl)-I,I-diméthylurée (diuron ou DCMU).

Enfin, un quatrième composé est actuellement à l'étude; il s'agit du:

— 3-(3,4-dichlorophényl) I-méthyl-I-n-butyl urée (néburon).

Tous ces dérivés de substitution de l'uree agissent sur les plantes après avoir été absorbés par les racines comme le sont les engrais. A l'inverse de ces derniers, cependant, ces produits tuent les plantes dont l'appareil aérien empoisonné se dessèche progressivement, leur activité est donc lente.

Le traitement du feuillage est surtout efficace par les quantités de produits qui pénètrent dans le sol. Deux conditions sont donc nécessaires à la manifestation de l'efficacité maximum: le traitement sur des adventices de préférence jeunes, réalisé sur un sol humide assurant la diffusion homogne du produit dans la couche superficielle du sol.

Ces dérivés de l'urée tuent les semences en germination. Il peuvent être appliqués avant la levée.

Une autre particularité très importante de leurs propriétés tient à ce qu'ils se fixent dans la couche superficielle du sol et ne descendent que très lentement; ce sont des déshrbants assez médiocres des plantes à enracinement profond, même à des doses élevées. D'autre part, ils persistent très longtemps dans le sol, évitant ainsi la réinfestation rapide d'adventices, mais empêchant également les ensemencements ou plantations pendant des temps assez longs.

Les emplois agricoles de ces dérivés de l'urée sont donc limités au désherbage de cultures ayant un enracinement suffisamment profond au moment du traitement herbicide.

Ils sont utilisés pour les cultures d'asperge, et dans les plantations d'ananas de canne à sucre et les vergers et les vignobles. Ils détruisent toutes les jeunes adventices graminées et dicotylédones, à enracinement superficel, mais ne sont évidemment pas sélectifs vis-à-vis du maïs, du lin, du colza et des betteraves par exemple, dont l'enracinement n'est pas suffisamment profond au moment où le désherbage chimique serait utile.

— Divers dérivés de la triazine symétrique découverts en Suisse

Comme les dérivés tri-substitués de l'urée, ces dérivés de la triazine, dont le plus étudié est le 2-chloro-4-6-bis éthylamino-s-triazine (simazine étant le nom commun) agissent sur les mauvaises herbes en germination.

La simazine est encore moins soluble dans l'eau que le Monuron (ou CMU) et sa persistance est plus grande encore. Les dérivés de la triazine sont absorbés par les racines et présentent donc plusieurs analogies avec les dérives de l'urée. Cependant, la simazine est sélective sur maïs, ce qui est une propriété très intéressante de ce produit en agriculture.

— Enfin, des recherches américaines ont abouti à la synthèse d'un nouveau désherbant, l'aminotriazol (ATA) qui possède la propriéte assez exceptionnelle d'empêcher la formation de la chlorophylle.

L'ATA est en particulier actif contre les chiendents et le chardon des champs.

Section des Herbicides, Station Expérimentale de la Dargoire (Lyon)

RISULTATI DI PROVE DECESPUGLIANTI SU ROBINIA, ROVO, EVONIMO, OLMO E FITOLACCA

P. BORSA

Nell'autunno del 1956 ed alla fine dell'inverno 1956-57, abbiamo effettuato una serie di prove decespuglianti su alcuni appezzamenti del campo sperimentale della Facoltà di Agraria nel parco di Monza.

Detti appezzamenti presentavano una fitta vegetazione arbustiva composta da Robinie (*Robinia Pseudo-Acacia* L.) di 2-3 anni di età, Rovi (*Rubus caesius* L. — Rovo dal fiore bianco o Roveda bianca e *Rubus ulmifolius* Schott — Rovo di macchia), Evonimo (*Evonymus europaeus* L.), Fitolacca (*Phytolacca decandra* L.), Olmo (*Ulmus carpinifolia* Gleditsch, varietà *suberosa*), Platano (*Platanus orientalis*).

I prodotti sperimentati furono:

1 - emulsione dell'estere butilico del 2,4,5-T contenente gr. 640 per Kg. di acido equivalente (Trioxone Solplant).

2 - polvere bagnabile costituita dal sale sodico del 2,4-D contenente gr. 800 per Kg. di acido equivalente (Fernoxone Solplant).

Gli scopi che ci ripromettevamo di raggiungere con dette prove erano i seguenti:

1) Dimostrare l'azione decespugliante sulla vegetazione arbustiva presente.

2) Stabilire le dosi ottimali di decespugliante per ciascuna specie arbustiva.

3) Osservare se una miscela di 2,4,5-T + 2,4-D risultasse più efficace del solo 2,4,5-T.

4) Raffrontare i risultati di un trattamento autunnale sulla vegetazione con quelli di un trattamento di fine inverno sulle piante in riposo vegetativo.

Prove autunnali

Il periodo nel quale si effettuò tale serie di prove fu la metà di settembre. In detta epoca gli arbusti erano ancora completamente verdi.

Per l'esecuzione del trattamento si preferì impiegare una pompa ad alto volume anzichè un atomizzatore in quanto, da esperienza acquisita negli

anni passati, si è visto che il risultato migliore si ottiene quando la pianta viene completamente bagnata (praticamente sino allo sgocciolamento), dalla soluzione.

A seguito di una prova preliminare in bianco, venne stabilito che per ottenere una irrorazione completa della vegetazione da trattare, erano necessari circa 15.000 litri di soluzione per ettaro.

Le dosi di 2,4,5-T e 2,4-D sperimentate furono le seguenti:

Parcella 1 —	Trioxone	gr. 23,3	×	100 lt. acqua	=	Kg. 3,5	per ettaro
Parcella 2 —	Trioxone	gr. 46,6	×	100 lt. acqua	=	Kg. 7	per ettaro
Parcella 3 —	Trioxone	gr. 66,6	×	100 lt. acqua	=	Kg. 10	per ettaro
Parcella 4 —	Trioxone	gr. 166,6	×	100 lt. acqua	=	Kg. 25	per ettaro
Parcella 5 —	Trioxone	gr. 333,3	×	100 lt. acqua	=	Kg. 50	per ettaro
Parcella 6 —	Trioxone	gr. 46,6		100 lt. acqua	=	Kg. 7	per ettaro
	Fernoxone	gr. 44,4		100 lt. acqua	=	Kg. 6,6	per ettaro
Parcella 7 —	Trioxone	gr. 166,6		100 lt. acqua	=	Kg. 25	per ettaro
	Fernoxone	gr. 44,4		100 lt. acqua	=	Kg. 6,6	per ettaro
Parcella 8 —	Trioxone	gr. 333,3		100 lt. acqua	=	Kg. 50	per ettaro
	Fernoxone	gr. 44,4		100 lt. acqua	=	Kg. 6,6	per ettaro

Dopo il trattamento si effettuarono i seguenti sopraluoghi onde rilevare il progressivo comportamento delle piante nei confronti dei decespuglianti.

1° sopraluogo - Fu effettuato a 15 giorni circa dal trattamento. In tale epoca le piante limitrofe a quelle trattate, che fungevano da testimone, presentavano alcune foglie ingiallite, evidente segno dell'inizio del periodo di riposo vegetativo.

Le alterazioni riscontrate sulla vegetazione delle parcelle trattate furono le seguenti:

Robinie: notevole avvizzimento ed ingiallimento fogliare in particolar misura verso gli apici con abbondante caduta fogliare nelle parcelle dove vennero irrorate le soluzioni più concentrate (Kg. 25-50 di Trioxone). Più lievi invece furono le alterazioni causate dal decespugliante nelle altre parcelle.

Nessuna differenza nelle parcelle dove venne aggiunto al Trioxone il Fernoxone.

Rovi: notevole avvizzimento ed annerimento fogliare nelle parcelle 7 e 8 sui Rovi della specie *Rubus ulmifolius* Schott.

Evonimo - Fitolacca - Olmo: nessun dato di rilievo particolare.

2° sopraluogo - Venne effettuato il giorno 4 marzo. Naturalmente in detta epoca la vegetazione non era ancora in ripresa.

Robinie: l'azione del decespugliante appariva più evidente nella parcella n. 2. Infatti, nella stessa, le Robinie presentavano la parte aerea completamente secca con corteccia facilmente staccabile ed il sottostante legno fortemente imbrunito.

Non così intenso era l'effetto ottenuto sulle altre parcelle. Infatti nella parcella 1 il legno sottostante la corteccia (difficilmente staccabile) era completamente verde e nelle parcelle 3 - 4 - 5 le Robinie presentavano il fenomeno della parcella 2 solamente nella parte alta, cioè sopra il metro - metro e mezzo da terra.

Anche da questo sopraluogo non è risultata nessuna differenza tra le parcelle dove venne impiegato il Trioxone solo e quelle dove al Trioxone venne aggiunto del Fernoxone.

Rovi: la specie *R. ulmifolius* presentava tutta la parte aerea disseccata, sia nelle parcelle dove venne impiegato il Trioxone che dove venne impiegata la miscela, a qualsiasi dose.

Evonimo - Fitolacca - Olmo: nessun rilievo particolare.

3° sopraluogo - Effettuato verso la fine di maggio.

Robinie: Tutte disseccate e quindi prive di foglie quelle delle parcelle n. 1 e 2. Nelle restanti parcelle trattate con Trioxone, alcune Robinie presentavano foglie in particolare verso gli apici. A differenza però delle piante non trattate, le foglie erano piccole e deformate.

Nessuna differenza fu riscontrata nelle parcelle dove anzichè Trioxone venne impiegata la miscela Trioxone/Fernoxone.

Rovi: Tutti i Rovi delle specie *R. ulmifolius* non avevano ripreso l'attività vegetativa e si presentavano completamente disseccati. Questo in tutte le parcelle.

Per contro la specie caesius L. (Rovo dal fior bianco o Roveda bianca), non aveva risentito del trattamento ed aveva ripreso in pieno la sua attività vegetativa.

Evonimo: Un effetto positivo fu riscontrato solamente nelle parcelle n. 6 - 7 - 8 (miscela di Trioxone + Fernoxone).

Tra queste però, quella dove si è notato un miglior risultato, fu la n. 7 (dose Trioxone Kg. 25 per ettaro + Fernoxone Kg. 6,6).

Olmo: Era presente nelle parcelle n. 6 - 7 - 8. Solo nella parcella n. 8 si notò l'effetto del decespugliante. La parte aerea era avvizzita e non si aveva nessuna manifestazione di ripresa vegetativa.

Fitolacca: Nessun risultato. Tutte le piante presenti avevano emesso germogli dal piede.

4° sopraluogo - Ad un anno circa dal trattamento (fine di agosto).

Robinie: I risultati più brillanti furono notati nella parcella n. 2. Nessuna pianta di robinie presentava rigetti nè all'apice nè alla base.

Nella parcella n. 1 si avevano rigetti dal piede, mentre nelle altre parcelle dove venne impiegata una dose più forte, parecchie erano le piante in vegetazione.

I getti si trovavano più frequentemente nella parte superiore della pianta oltre il metro e mezzo. Il fenomeno apparve maggiormente nelle piante vecchie.

Nessuna differenza è stata notata tra le parcelle dove venne impiegato solo il Trioxone e quelle dove venne impiegata la miscela Trioxone/Fernoxone.

Rovi: Nessun risultato si notò nei riguardi del caesius, sia nelle parcelle delle dosi basse che in quelle delle dosi alte.

Risultato positivo invece si ottenne sulla specie ulmifolius impiegando la miscela specialmente nelle dosi alte. Infatti nelle parcelle dove venne impiegato solamente il Trioxone si ebbero, in maggior misura dove vennero irrorate le dosi basse, ricacci dal piede, pur rimanendo la parte aerea completamente secca.

Evonimo: Nessuna diversità rispetto a quanto osservato nel precedente sopraluogo. Le piante presenti nella parcella n. 7 non mostrarono nessuna vegetazione.

Olmo: Situazione immutata rispetto al sopraluogo precedente.

Fitolacca: Vegetazione normale.

Prove di fine inverno

Questa serie di prove, compiuta il 13 marzo 1957, venne effettuata con Trioxone diluito anzichè in acqua in nafta.

Due sono state le dosi sperimentate:

1) Kg. 1,5 per 100 lt. di nafta;
2) Kg. 3 per 100 lt. di nafta.

Come si vede, le dosi si riferiscono a 100 lt. di nafta e non all'unità di superficie, in quanto non fu possibile stabilire con precisione il quantitativo di soluzione da distribuire per ettaro, dato l'esiguo numero di piante trattate e la loro diversa frequenza per unità di superficie.

Le soluzioni, nelle dosi suddette, sono state distribuite nei seguenti tre modi:

1) con pennelli su ceppi di piante tagliate di fresco;

2) con pennelli su incisioni effettuate nel fusto immediatamente prima del trattamento;

3) con pompe a spalla su tutta la pianta sino allo sgocciolamento.

Con i primi due metodi sono state trattate solo piante di Robinia, mentre con il sistema dell'irrorazione totale, si irrorarono Robinie, Rovi (*Rubus ulmifolius*), Fitolacca, Platani, Evonimo.

1° sopraluogo - Effettuato verso la fine di maggio.

Prova su ceppi: Sia i ceppi trattati con dosi basse che quelli trattati con dosi alte, non presentavano alcun rigetto dal piede.

Prove su incisioni del fusto: Tutte le piante trattate sia ad alta che a bassa dose, presentavano sul tronco, dalla parte dell'incisione, tutta la corteccia profondamente screpolata ed annerita, facilmente staccabile, mentre il legno sottostante presentava evidenti segni di necrosi.

Il fenomeno non era riscontrabile dalla parte opposta dell'incisione.

Per quanto riguarda la parte aerea, le piante presentavano una quantità di foglie inferiore nei confronti delle piante non trattate, più piccole, rachitiche e di un verde meno intenso tendente al giallognolo.

Prove su tutta la parte aerea della pianta: per quanto riguarda le Robinie, non si sono riscontrate differenze fra le dosi alte e quelle basse.

I platani furono trattati solo a dose bassa.

Tutte e due le specie presentavano, analogamente a quanto detto nei riguardi delle prove effettuate su incisioni, una fogliazione molto scarsa con foglie giallognole e rachitiche. Non si osservavano però fenomeni necrotici sulla corteccia e sul legno.

Privi di vegetazione apparivano i Rovi trattati sia a dose alta che bassa. Altrettanto dicasi per l'Evonimo.

Nessun risultato invece nei confronti della Fitolacca.

2° sopraluogo - Effettuato a fine agosto.

Prove su ceppi: Assoluta mancanza di ripresa vegetativa sui ceppi trattati con entrambe le dosi.

Prove su incisioni del fusto: Nessuna delle piante di Robinia trattate sia a dose alta che a dose bassa, è stata uccisa dal trattamento.

Come già venne rilevato nel primo sopraluogo, i tronchi dalla parte dove venne effettuata l'incisione presentavano la corteccia molto rugosa, facilmente staccabile ed il sottostante legno necrotizzato. Notevolmente ridotta poi era la vegetazione nei confronti delle piante limitrafe non trattate. Da quanto osservato pertanto è da ritenere che con una incisione tutt'attorno al tronco, si possa giungere ad un risultato positivo.

Prova su tutta la parte aerea delle piante:

Robinie: A differenza di quanto osservato nel primo sopraluogo primaverile, le suddette piante, sia nel trattamento a bassa che ad alta concentrazione, si presentavano completamente secche e le poche foglioline che erano comparse in primavera erano scomparse.

I rami poi erano particolarmente fragili.

Platani: Completamente secca la parte aerea. Ancora verde il piede, però assenti nuovi rigetti.

Rovi: Mentre le piante delle parcelle trattate a forte dose erano morte, quelle delle parcelle trattate a dose bassa presentavano numerosi rigetti al piede pur presentando la parte aerea dell'anno precedente secca.

Evonimo: analogo risultato del rovo.

Fitolacca: nessun risultato positivo.

Conclusioni

Dai risultati ottenuti nelle prove suddette si può pertanto concludere quanto segue:

1) *Robinia* - Il Trioxone, alla dose di Kg. 7 per ettaro (pari a Kg. 4,280 di acido equivalente del 2,4,5-T), ha dimostrato un'ottima azione decespugliante.

Dosi inferiori (Kg. 3,5 di Trioxone per ettaro, pari a Kg. 2,240 di acido equivalente del 2,4,5-T) e dosi superiori (Kg. 10 - 25 - 50 di Trioxone per ettaro, pari rispettivamente a Kg. 6,4 - 16 - 32 di acido equivalente del 2,4,5-T), per contro hanno dato risultati mediocri o scarsi.

Identico effetto si è avuto nelle parcelle dove venne aggiunta, alle varie dosi di Trioxone, una dose fissa di Fernoxone (Kg. 6,6 per ettaro, pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D).

Per quanto riguarda i trattamenti di fine inverno, ottimi sono stati gli effetti decespuglianti intervenendo sui ceppi o su tutta la pianta con una soluzione di Trioxone in nafta sia alla dose di Kg. 1,5 (pari a Kg. 0,960 di acido equivalente) per 100 litri di nafta, sia a dose doppia.

Non efficace invece si è dimostrato il trattamento con Trioxone alle dosi più sopra esposte, effettuato su incisioni precedentemente eseguite sul fusto.

2) *Rovi* - Completamente nullo l'effetto sul *R. caesius* L. del Trioxone, solo o con aggiunta di Fernoxone, a tutte le dosi sperimentate.

Per contro il *Rubus ulmifolius* si è dimostrato molto sensibile alla miscela di Trioxone (Kg. 25 - 50 pari a Kg. 16 - 32 di acido equivalente del 2,4,5-T) con Fernoxone (Kg. 6,6 pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D).

Per quanto riguarda poi i trattamenti di fine inverno, ottimi risultati si sono ottenuti irrorando il *R. ulmifolius* con una soluzione di Trioxone e nafta, alla seguente dose: Trioxone Kg. 3, pari a Kg. 1,920 di acido equivalente del 2,4,5-T, Nafta lt. 100. La soluzione a metà concentrazione di Trioxone ha dato scarsi risultati.

3) *Evonimo* - Gli unici risultati positivi si sono avuti, per quanto riguarda i trattamenti autunnali, impiegando una miscela di Trioxone + Fernoxone alle seguenti dosi: Trioxone Kg. 25 (pari a Kg. 16 di acido equivalente) + Fernoxone Kg. 6,6 (pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D), per ettaro.

Nei trattamenti di fine inverno invece, ottimo l'effetto ottenuto con i trattamenti su tutta la pianta con soluzione di Trioxone e Nafta, nella seguente proporzione: Trioxone Kg. 3 (pari a Kg. 1,920 di acido equivalente del 2,4,5-T), Nafta lt. 100.

4) *Fitolacca* - Si è dimostrata resistente a tutte le dosi di Trioxone e di Trioxone + Fernoxone sia nei trattamenti autunnali che nei trattamenti di fine inverno.

5) *Platano* - La parte aerea è risultata sensibile a irrorazioni invernali di Trioxone (Kg: 3, pari a Kg. 1,920 di acido equivalente del 2,4,5-T, in 100 litri di nafta). Sinora però non si conoscono i risultati che si possono avere sulle radici.

6) *Olmo* - Ottimi risultati si sono ottenuti con la miscela Trioxone/Fernoxone, alla seguente dose per ettaro: Trioxone Kg. 50 (pari a Kg. 32 di acido equivalente del 2,4,5-T) Fernoxone Kg. 6,6 (pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D). Le dosi inferiori di Trioxone, sempre in miscela con una dose fissa di Fernoxone, non hanno avuto esito positivo.

Tabella riassuntiva dei risultati

Specie vegetali	Trattamento autunnale								Trattamento invernale					
									Su ceppi		Su incisione		Su piante	
	Triox. Kg. 3,5 per Ha.	Triox. Kg. 7 per Ha.	Triox. Kg. 10 per Ha.	Triox. Kg. 25 per Ha.	Triox. Kg. 50 per Ha.	Triox. Kg. 7 Fernox. Kg. 6,6 per Ha.	Triox. Kg. 25 Fernox. Kg. 6,6 per Ha.	Triox. Kg. 50 Fernox. Kg. 6,6 per Ha.	Triox. Kg. 1,5 per 100 lt. nafta	Triox. Kg. 3 per 100 lt. nafta	Triox. Kg. 1,5 per 100 lt. nafta	Triox. Kg. 3 per 100 lt. nafta	Triox. Kg. 1,5 per 100 lt. nafta	Triox. Kg. 3 per 100 lt. nafta
Robinia	M	O	M	S	S	O	S	S	O	O	N	N	O	O
Rovo:														
(R. caesius L.)	N	N	N	N	N	N	N	N	—	—	—	—	—	—
(R. ulmifolius L.)	S	S	S	M	M	M	O	O	—	—	—	—	S	O
Evonimo	N	N	N	N	N	M	O	M	—	—	—	—	S	O
Fitolacca	N	N	N	N	N	N	N	N	—	—	—	—	N	N
Platano	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	M
Olmo	—	—	—	—	—	N	N	O	—	—	—	—	—	—

Leggenda:

O = risultato ottimo
M = risultato medio
S = risultato scarso
N = risultato nullo
— = specie mancante nella parcella

RIASSUNTO

Nell'autunno del 1956 ed alla fine dell'inverno del 1956-57, furono effettuate presso il campo sperimentale della Facoltà di Agraria di Milano sito nel Parco di Monza, alcune prove decespuglianti su Robinia (*Robinia Pseudo-Acacia* L.) di due-tre anni di età, Rovi (*Rubus caesius* L. — Rovo dal fiore bianco o Roveda bianca e *Rubus ulmifolius Schott* — Rovo di macchia), Evonimo (*Evonymus europaeus* L.), Fitolacca (*Phytolacca decandra* L.), Olmo (*Ulmus carpinifolia Gleditsch*, varietà *suberosa*), Platano (*Platanus orientalis*).

I prodotti sperimentali furono: un estere del 2,4,5-T (Trioxone Solplant) ed un sale sodico del 2,4-D (Fernoxone Solplant). Quest'ultimo fu impiegato solamente nelle prove autunnali e sempre in unione al 2,4,5-T.

Le differenti dosi di Trioxone o di miscela Trioxone/Fernoxone, sperimentate nei trattamenti autunnali, furono diluite in acqua ed irrorate con una pompa ad alto volume; da una precedente prova in bianco era stato calcolato che la quantità di liquido necessaria per bagnare bene la vegetazione era di lt. 15.000 per ettaro.

Il Trioxone impiegato invece nelle prove di fine inverno, venne diluito in nafta e distribuito con un comune pennello per quanto riguarda la serie di trattamenti su ceppi o su incisioni effettuate sul fusto immediatamente prima del trattamento e con una pompa a spalla per quanto riguarda i trattamenti su tutta la pianta, in quel momento in riposo vegetativo.

A distanza di un anno circa dai trattamenti, si poterono trarre le seguenti conclusioni:

Robinia - La dose ottimale di Trioxone per distruggere le Robinie è risultata di Kg. 7 per ettaro (pari a Kg. 4,280 di acido equivalente del 2,4,5-T). Nessuna differenza è stata riscontrata nelle parcelle dove alle varie dosi di Trioxone venne aggiunto il Fernoxone alla dose fissa di Kg. 6,6 per ettaro (pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D).

Per quanto riguarda i trattamenti invernali, ottimi risultati decespuglianti si sono ottenuti intervenendo sui ceppi o su tutta la pianta con una soluzione di Trioxone in nafta, sia alla dose di Kg. 1,5 (pari a Kg. 0,960 di acido equivalente) per 100 litri di nafta, sia a dose doppia. Il trattamento sull'incisione del fusto non ha dato invece alcun risultato.

Rovi - Il *R. caesius* si è mostrato resistente sia al Trioxone che alla miscela Trioxone/Fernoxone a tutte le dosi sperimentate. Per quanto riguarda invece il *R. ulmifolius*, il trattamento con la miscela Trioxone Kg. 25 o 50 (pari a Kg. 16 o 32 di acido equivalente del 2,4,5-T) + Fernoxone Kg. 6,6 (pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D), si è dimostrato molto efficace.

Nei trattamenti invernali, efficacissima risultò, nei confronti del R. ulmifolius L., l'irrorazione su tutta la pianta con Trioxone Kg. 3 (pari a Kg. 1,920 di acido equivalente del 2,4,5-T), in 100 litri di nafta.

Evonimo - Si è dimostrato sensibile nei trattamenti autunnali alla miscela Trioxone/Fernoxone alle seguenti dosi: Trioxone Kg. 25 (pari a Kg. 16 di acido equivalente del 2,4,5-T) + Fernoxone Kg. 6 ,6(pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D) per ettaro.

Ottimo è stato l'effetto ottenuto con il trattamento di fine inverno su tutta la pianta con una soluzione di Trioxone e nafta nella seguente proporzione: Trioxone Kg. 3 (pari a Kg. 1,920 di acido equivalente del 2,4,5-T), Nafta lt. 100.

Fitolacca - Nessun risultato positivo.

Platano - La parte aerea è risultata sensibile alle irrorazioni invernali di Trioxone Kg. 3 (pari a Kg. 1,920 di acido equivalente del 2,4,5-T) in 100 litri di nafta. Non si è ancora potuto stabilire l'effetto sulle radici.

Olmo - La miscela Trioxone Kg. 50 (pari a Kg. 32 di acido equivalente del 2,4,5-T) + Fernoxone Kg. 6,6 (pari a Kg. 5,280 di acido equivalente del 2,4-D) irrorata in autunno ha dato buoni risultati.

Osservatorio Fitopatologico, Sez. Patologia Vegetale, Milano.

L'IMPIEGO DELL'*A*(4-CLORO-2-METILFENOSSI) PROPIONICO (CMPP) PER IL DISERBO SELETTIVO DELLA COLTURA DI RISO

L. CHIAPPARINI

A continuazione delle prove di diserbo selettivo sui cereali con i sostituti degli acidi fenossipropionico e fenossibitirrico (1) abbiamo compiuto, nella decorsa annata, anche una prova orientativa di diserbo su riso con uno solo dei prodotti impiegati sul frumento: l'*a* - (4 - Cloro - 2 - Metilfenossi) proprionico (CMPP), sale aminico (*).

Gli scopi che si volevano conseguire erano:

1) Conoscere le reazioni delle piante di riso, trattate in uno stadio di sviluppo precoce ed a sensibilità relativamente alta, a dosi crescenti di CMPP.

2) Valutare il grado di fitotossicità delle stesse dosi verso le infestanti della risaia in particolare verso *Scirpus maritimus* che risulta molto resistente verso i fenossiacetici.

Il CMPP venne posto a confronto con un estere butilglicolico del 2,4-D (formulazione con 350 g/l. di acido equiv.) distribuito nella dose e con la tecnica consuetudinarie.

Fu scelto un campo di uniforme fertilità, molto infestato da *Scirpus maritimus, S. mucronatus, Alisma plantago,* da *Panicum crus-galli* e da altre specie di minor interesse. L'irrigazione era effettuata con l'acqua del Naviglio Grande (Roggia Paimero).

Il 28 aprile 1957 venne seminata in risaia vecchia la varietà di riso « Arborio ». Prima della semina erano stati interrati Kg/ha 220 di perfosfato e 75 di solfato ammonico.

La stagione nel mese di maggio e nella prima decade di giugno non fu molto favorevole per la coltura sia per le frequenti piogge sia per l'abbassamento della temperatura dell'acqua che provocò un rallentamento dello sviluppo del riso in quel periodo.

I diserbanti furono applicati su risaia asciutta nel seguente ordine: al 5.6 fu distribuito l'estere su un appezzamento di circa un ettaro; il giorno dopo le

---

(*) Ringrazio il Direttore Prof. E. Baldacci per l'assistenza data a questo lavoro.

dosi di CMPP su parcelle contigue di 100 mq.. Tra gli appezzamenti trattati con i due tipi di prodotto, fu lasciata una striscia di controllo non trattata. Le dosi impiegate sono riassunte nella Tabella I.

TABELLA I

Principio attivo	Variante	Dose di acido equiv. in Kg/ha.
C M P P	A	1,280
C M P P	B	1,920
C M P P	C	2,560
C M P P	D	3,200
Estere butilglicolico del 2,4-D	E	0,350
Controllo non trattato	—	—

La dose dell'estere fu mantenuta bassa per non provocare modificazioni teratologiche postume sulle piante di riso; viceversa la dose massima di CMPP fu tenuta alta per poter stabilire il limite di tolleranza della graminacea all'azione fitomornica di quel principio attivo.

La dose di acqua impiegata per tutte le varianti fu di litri/ha 300. L'estere venne distribuito mediante irroratrice a motore con barra di distribuzione a più ugelli; il CMPP fu distribuito con una pompa a mano ad alta pressione che consentiva un getto nebulizzato. Nei riquadri della risaia, l'acqua fu immessa 15 ore dopo la distribuzione di CMPP.

Al momento del trattamento il riso aveva differenziato completamente cinque foglie (compresa la prima fogliolina in via di disfacimento) ma non era ancora entrato in fase di accestimento. Lo sviluppo epigeo delle piante era compreso entro 15 cm. d'altezza.

La temperatura atmosferica al 6.6 nelle prime ore del pomeriggio era di 18,1° C. Le infestanti per frequenza e densità, erano uniformemente rappresentate nelle parcelle trattate ed in quella di controllo. Faceva eccezione *Panicum* che era meno abbondante nell'appezzamento trattato con estere.

Lo stadio di sviluppo delle principali infestanti era il seguente:

Alisma plantago. Le piante si trovavano in diversi stadi di sviluppo, dallo stadio di plantula con 2-4 foglie a cespi con 6-9 foglie completamente differenziate.

Scirpus mucronatus. Era allo stadio di plantula (3-6 foglie) ed aveva uno sviluppo epigeo da 10 a 25 cm.

Scirpus maritimus. Le piante erano molto sviluppate (30-50 cm. di altezza) ed accestite.

Panicum crus-galli. Le piante erano in uno stadio di sviluppo più avanzato di quelle del riso.

Otto giorni dopo il trattamento con CMPP non si notavano, a carico della porzione epigea delle piante di riso delle parcelle delle Varianti A - B - C, ustioni nè altre alterazioni di natura ormonale; viceversa la maggior parte degli apici fogliari (nella parte più estrema) delle piante trattate con la Variante D (Kg/ha 3,2 di acido-equiv.) apparivano ustionati.

Alla stessa data, le modificazioni strutturali più marcate furono rilevate nella porzione ipogea: le nuove radichette mostravano un accrescimento stentato ed apparivano corte, grosse ed orientate in senso orizzontale. Tali anomalie erano più lievi via via che si passava dalla dose più alta di principio attivo impiegata alla più bassa. Alla dose di Kg/ha 1,280 di acido equiv. Le modificazioni strutturali delle radichette erano poco marcate. Fenomeno analogo fu riscontrato anche a carico dell'apparato radicale delle piante di giavone.

In dipendenza dell'allungamento stentato delle nuove radici si rilevò un brusco arresto dello sviluppo epigeo delle piante ancorchè in misura via via minore per le dosi inferiori a Kg/ha 3,2 di acido equiv. Tre giorni dopo il primo rilievo, per le piante di riso trattate con le Varianti A - B - C, si notò un apprezzabile allungamento delle radici; viceversa le radici delle piante trattate con la dose massima (Variante D) erano rimaste nelle primitive condizoni.

In conseguenza del riassestamento dell'apparato radicale, le piante di riso si svilupparono rapidamente con un ritmo relativamente più veloce di prima del trattamento. A 14 giorni dal trattamento nella parcella con la dose di Kg/ha 1,280 di acido-equiv. ed a 18 giorni in quelle con le dosi di Kg/ha 1,920 e 2,560 infatti le piante avevano assunto uno sviluppo in altezza quasi eguale a quelle della parcella di controllo. Inoltre tali piante apparivano anche accestite. Più tardiva fu la ripresa vegetativa delle piante trattate con la dose massima di CMPP.

Le piante di riso trattate con l'estere (Variante E) accusarono, una settimana dopo il trattamento, un rallentamento dell'allungamento delle nuove radichette. In questo caso però le piante superarono presto la « fase critica »; sotto tale aspetto il loro comportamento fu simile a quello riferito per le piante trattate con la dose di Kg/ha 1,280 di acido-equivalente, di CMPP.

L'emissione delle pannocchie e la fioritura, nelle parcelle trattate con le quattro dosi di CMPP, avvennero contemporaneamente a quelle del controllo non trattato. Se ne potrebbe dedurre che l'azione fitormonica di CMPP non aveva interferito negativamente (neppure alla dose più alta che — come più oltre riferito — indusse una riduzione dello sviluppo epigeo delle piante) con i processi biologici che regolano la differenziazione tardiva degli organi di ri-

produzione delle piante e non ne avevano ritardato il ciclo vegetativo. D'altro canto per nessuna dose di CMPP furono riscontrate le modificazioni morfologiche normalmente indotte sul riso con dosi relativamente alte dei fenossiacetici (superiori a 0,750 Kg/ha di prodotto puro) (2) rappresentate da: emissione di germogli dai nodi superiori (2° e 3° ordine), irrigidimento delle foglie in particolare dell'ultima, saldatura a « tubo » della guaina e della lamina fogliare, mancata fuoriuscita della pannocchia dall'ultima foglia, contorcimento del rachide ecc.. Conseguirebbe che il CMPP esplica sul riso, alle dosi menzionate, un'azione fitotossica molto blanda analoga a quella rilevata per il frumento.

A carico delle piante di riso trattate con l'estere butil glicolico del 2,4 D non furono rilevate modificazioni strutturali. Inoltre l'ingiallimento delle pannocchie nell'appezzamento trattato con l'estere avvenne con circa 5 giorni di anticipo rispetto alle piante della parcella di controllo e a quelle trattate con le quattro dosi di CMPP.

L'anticipo della maturazione però andrebbe attribuito alla minore infestazione da *Panicum* nella parcella trattata con l'estere e quindi alla maggiore irradiazione solare sulle piante di riso.

Allo scopo di valutare l'entità dei riflessi della diversa durata della « fase critica » indotta dalle quattro dosi di CMPP sullo accrescimento e sull'accestimento delle piante di riso furono eseguite delle misurazioni alla spigatura nelle parcelle diversamente trattate. I rilievi furono fatti su 14 cespi presi a caso in ciascuna parcella ad eccezione per la dose massima di CMPP per la quale il numero dei cespi fu limitato a 11. Per i valori dell'altezza le piante furono misurate dal piede sino all'estremità della spiga (altezza massima, con spiga completamente distesa); per quelli sull'accestimento, furono contati tutti i germogli spigati o meno. I dati raccolti, elaborati statisticamente, sono riuniti nella Tab. III. In questa non compaiono i valori della Variante A poichè stimiamo sufficienti per un giudizio sintetico quelli delle dosi più elevate.

TABELLA II

Principio attivo	Variante	Altezza massima delle piante alla spigatura. Media in cm.	Media dei germogli alla spigatura, n.°
C M P P	B	91,79 ± 1,44	3,14 ± 0,27
»	C	92,14 ± 1,12	3,28 ± 0,12 (1)
»	D	83,33 ± 1,56 (2)	3,27 ± 0,23
Estere butilglicolico del 2,4 D	E	82,5 ± 1,7	2,8 ± 0,18
Controllo non trattato		93,57 ± 1,08	2,5 ± 0,27

(1) Differenza significativa rispetto al controllo alla P. 5%.
(2) Differenza significativa rispetto al controllo alla P. 1%.

Per l'interpretazione dei valori tabulati va premesso che i dati per le tre dosi di CMPP e per il controllo non trattato furono ottenuti da piante cresciute in concorrenza con Panicum, che era presente in notevole percentuale nelle rispettive parcelle, mentre i valori per l'estere si riferiscono a piante cresciute in zona poco infestata (valore aberrante v. oltre).

Dalla tabella risulta che lo sviluppo in altezza delle piante di riso trattate con Kg/ha 1,920 e 2,560 di acido equiv. di CMPP non è statisticamente diverso da quello delle piante di controllo (differenza non significativa). Ciò confermerebbe il rilievo fatto poco dopo il trattamento circa il rapido superamento della « fase critica » da parte delle stesse piante. L'azione fitormonica di CMPP sulle piante di riso, rilevata nella fase critica, sarebbe stata di breve durata e non avrebbero avuto luogo interferenze negative con i processi biologici preposti allo sviluppo epigeo delle piante.

Molto divergente rispetto al controllo non trattato, viceversa, risulta il valore ottenuto con la dose di 3,2 Kg/ha di acido-equiv. di CMPP la cui differenza dal valore dello stesso controllo risulta statisticamente significativa (P. 1%). In questo caso, l'azione fitotossica di CMPP è stata più accentuata poichè ha prolungato il periodo critico delle piante e ne ha notevolmente ritardata la ripresa vegetativa senza pregiudizio però per l'ampiezza del ciclo vegetativo ossia per il tempo impiegato dal culmo principale ad emettere la pannocchia e a fruttificare.

Il valore ottenuto con l'estere è molto vicino a quello della dose massima di CMPP. Per la premessa fatta più sopra e in considerazione del fatto che dosi pari a 350 g/ha di acido equiv. non inducono — di norma — riduzioni dello sviluppo delle piante di riso (3), non sembra che la minore altezza riscontrata rispetto al controllo sia da attribuire alla fitotossicità della dose somministrata ma piuttosto andrebbe posta in relazione con il minor grado di infestazione da *Panicum* e quindi con la minore concorrenza delle piante per la luce.

Per l'accestimento delle piante, i valori delle Varianti B — C — D risultano superiori a quello del controllo; solo per C e D l'incremento del numero dei germogli sullo stesso controllo però risulta statisticamente provato (P. 5%). Poichè una parte solo di tali germogli risultava spigato e fruttificato al momento del rilievo — in percentuale non diversa da quella del controllo per le dosi delle varienti B e C —, non si possono trarre illazioni su probabili incrementi di produzione in granella a seguito del diserbo con CMPP.

L'azione fitotossica delle quattro dosi di CMPP e dello estere sulle infestanti fu sensibilmente diversa e più marcata via via per le dosi più alte. A partire dal dodicesimo giorno dal trattamento si rivelò quanto segue:

Scirpus maritimus - Con Kg/ha 1,280 di acido-equiv. accusò solo lieve imbrunimento dei tessuti nella zona del colletto ed ebbe un temporaneo arresto dello sviluppo. Con Kg/ha 1,920 di acido-equiv., la zona dei tessuti imbruniti era più estesa della precedente ed interessava anche il « midollo » per tutto il tratto compreso entro il secondo internodo. Per la scarsa resistenza dei tessuti nella zona del colletto le piante si staccavano facilmente con uno strappo dall'apparato rizomatoso.

Risultati migliori si ottennero con la dose di Kg/ha 2,560 di acido equiv. e con quella di Kg/ha 3,2.

Per gli effetti sull'infestante, l'estere si comportò in modo simile alla dose più bassa di CMPP.

Scirpus mucronatus - Risultò molto sensibile alla dose di Kg/ha 1,280 di acido-equiv. di CMPP. Le piante più sviluppate al momento del trattamento però sopravvissero. Con le dosi pari o superiori a Kg/ha 1,920 di acido equiv. si ottenne la totale distruzione dell'infestante.

Anche in questo caso l'azione dell'estere non fu molto diversa da quella della dose più bassa di CMPP.

Alisma plantago - Con la dose di Kg/ha 1,280 di acido-equiv. di CMPP si ottenne la morte lenta delle plantule con 3-4 foglie; le piante più vecchie ebbero inibito lo sviluppo epigeo e la contorsione dei piccioli e delle foglie. Ottimo risultato si ottenne con le dosi superiori.

Con l'estere si ottennero, nel complesso, risultati inferiori a quelli della dose più bassa di CMPP.

Panicum crus-galli - Come previsto, l'infestante si dimostrò molto resistente verso il CMPP. Sulla Graminacea tale prodotto indusse solo temporaneo arresto dello sviluppo delle nuove radici e breve inibizione dello sviluppo epigeo, peraltro in misura proporzionale alla dose somministrata.

I giavoni fecero uno sviluppo rigoglioso dopo la « fase critica » raggiungendo un'altezza media di m. 1,40 alla spigatura del riso.

Sui giavoni, l'estere esplicò un'azione insignificante.

Alla spigatura del riso, la riduzione del grado di infestazione delle specie non graminacee rispetto al controllo non trattato era la seguente:

CMPP; dose di acido-equiv. Kg/ha 1,280; riduzione del 50-60%. Le specie presenti erano costituite, in prevalenza, da *Scirpus maritimus* in pieno sviluppo, da *Alisma* e *S. mucronatus*.

Dose di Kg/ha 1,920; riduzione dell'80-90%. Presenti solo piante di *Scirpus maritimus*.

Dose di Kg/ha 2,560; riduzione del 90-95%. Presente solo *S. maritimus.*

Dose di Kg/ha 3,2; riduzione del 90-99%. Presente solo *S. maritimus.*

Estere butil glicolico del 2,4 D; riduzione del 56-60%. Presente in prevalenza *S. maritimus* (pieno sviluppo); in minor percentuale *Alisma, S. mucronatus* e altre specie di minor interesse.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.

Risulta che nelle risaie del Settentrione, il CMPP sia stato impiegato per la prima volta nella decorsa annata 1957. E' prematuro trarre pertanto, conclusioni definitive dalla prova riferita perchè un anno di prova non è sufficiente per indagare sui numerosi fattori che influiscono nella riuscita del diserbo. E' possibile tuttavia dedurre le seguenti illazioni orientative:

1) CMPP esplica sul riso, trattato nella fase delle prime 5 foglie, una azione fitotossica assai blanda anche a dosi relativamente alte di principio attivo. Alla dose di 3,2 Kg/ha di acido-equiv. infatti non si riscontrano le modificazioni morfologiche normalmente indotte dalle alte dosi dei composti fenossiacetici e il ciclo vegetativo delle piante risulta eguale a quello delle piante di controllo non trattate.

2) La fitotossicità del CMPP verso le più comuni infestanti del riso è notevole soprattutto con le dosi pari o superiori a Kg/ha 1,920 di acido-equiv.. *Alisma* e *Scirpus mucronatus,* trattate in fase di attiva crescita vengono facilmente distrutte. Le stesse dosi di principio attivo provocano una elevata mortalità di *Scirpus maritimus.*

Osservatorio Fitopatologico di Milano, Sezione Patologia Vegetale

RIASSUNTO

Si esamina l'azione selettiva di dosi crescenti del CMPP verso il riso (cv. Arborio) e verso le più comuni infestanti della risaia.

Verso il riso — trattato allo stadio delle prime 5 foglie — il CMP esplica una azione fitormonica blanda. Alla dose di Kg/ha 3,2 di acido-equiv. non si riscontrano risposte postume di natura ormonica nella porzione epigea delle piante ma una minore altezza delle piante rispetto al controllo non trattato. A dosi pari o inferiori a Kg/ha 2,560 di acido-equiv. non si rileva nemmeno inibizione dello sviluppo.

Verso le infestanti *Alisma* e *Scirpus mucronatus* — trattate allo stadio di plantula — il CMPP manifesta una elevata fitotossicità poichè alle dosi pari o superiori a Kg/ha 1,920 di acido-equiv. esse vengono facilmente eliminate. Le stesse dosi di principio attivo, inoltre, provocano una elevata mortalità di *Scirpus maritimus.*

SUMMARY

The selective action of increasing doses of CMPP is examined on rice (cv. Arborio) and on the common plants which infest the ricefields.

CMPP shows a bland phytohormonic action on rice treated at the first 5-blade stage. Posthumous results of a hormonic nature in the above ground section of the plant are not noted following a dose of 3,2 Kg/ha of equivalent acid, but the plants do not reach the same height with respect to the untreated control plant. Doses of equivalent acid equal to or less than 2,560 Kg/ha do not cause any interference with plant development.

CMPP shows a higher degree of phytotoxicity towards the *Alisma* and *Scirpus mucronatus* infesting plants treated at the shoot stage since they are easily eliminated with doses of equivalent acid equal to or bigger than 1,920 Kg/ha. In addition the same doses of active principle cause a high rate of destruction among *Scirpus maritimus*.

BIBLIOGRAFIA

(1) L. Chiapparini, *Sul diserbo selettivo del frumento con sostituti degli acidi α(4-Cloro-2-Metilfenossi) propionico (CMPP) e (2-Metil-4-Clorofenossi) butirrico (MCPB) e sulla sensibilità agli stessi di alcune erbe spontanee.* Nota 1. Questo Notiziario.

(2) Baldacci E., Ciferri R., Grancini P., Marini E., Paulin G., Tomaselli R., *Relazione sulle prove di diserbo chimico selettivo nel frumento, nel riso e nel mais per l'anno 1950.* « Notiziario Malattie delle Piante », *14*, 1951.

(3) Grancini P., *Risultati di un biennio di ricerche sul diserbo chimico in risaia.* « Il Riso », 7, 7, 1953; n. 3.

SUL DISERBO IN PRE-TRAPIANTO E IN PRE- E POST- EMERGENZA COL CLORO-ISOPROPIL-FENILCARBAMMATO (CIPC)

L. CHIAPPARINI

Nel biennio -956-57 eseguimmo una serie di trattamenti in pre-trapianto e in pre- e post-emergenza di alcune essenze da orto e da giardino impiegando allo scopo il Cloro-isopropil-fenilcarbammato (CIPC) (*) in una formulazione al 25% di principio attivo.

Si intendeva saggiare, in campo, l'azione selettiva del CIPC verso colture ortive a geminazione rapida e relativamente tarda, e rilevare il potere fitotossico verso la flora spontanea del nostro ambiente agrario, ai primi stadi di sviluppo. Per quanto possibile, il CIPC fu impiegato quando il terreno si presentava umido nello strato superficiale. Furono scelti terreni molto fertili sciolti, ricchi di humus, normalmente infestati da numerose essenze erbacee mono e dicotiledoni.

Per tutte le prove, la pompa impiegata fu la medesima. Essa era rappresentata da un tipo a bassa pressione azionata a mano ed era munita di un solo ugello.

Riferiamo sulle singole prove e sui risultati ottenuti.

I - Trattamento in pre-trapianto del Sedano.

Il terreno, già lavorato, doveva essere investito a sedano di trapianto in cassoni mobili. Al momento del trattamento (8-9-1956) esso risultava molto infestato da essenze Mono- e Dicotiledoni (*Poa*, *Setaria* e *Stellaria* in prevalenza) allo stadio di una o due foglie cotiledonari.

Si impiegarono due dosi di CIPC: Kg/ha 6,750 e 10,750 rispettivamente in litri 970 e 1560 di acqua.

A dodici giorni dal trattamento, la dose di principio attivo più alta, aveva provocato la totale distruzione delle plantule presenti al momento del trattamento stesso. Le piantine che emergevano dal terreno dopo tale data apparivano clorotiche e con i bordi fogliari ustionati. A trenta giorni dal trattamento,

---

(*) Ringrazio il Direttore Prof. E. Baldacci per avermi suggerito tale ricerca e per l'assistenza prestatami durante il lavoro.

il « grado di infestazione » (1) — nella parcella con la dose più alta di principio attivo — era circa il 5% rispetto al controllo non trattato. Azione fitotossica lievemente inferiore alla precedente, esplicò la dose di Kg/ha 6,750 di principio attivo. La distruzione delle infestanti presenti al momento del trattamento, in questo caso, fu quasi totale; sopravvissero alcune piante di *Stellaria*. A trenta giorni dal trattamento il grado di infestazione era circa il 15% rispetto al controllo.

Nessun danno fu rilevato a carico delle piante di sedano.

II - Trattamento in pre-emergenza di Ravanello e Spinacio.

Il terreno era fertile e umido per recente adacquamento. Sullo stesso appezzamento furono consociati il Ravanello (radice tonda) e lo Spinacio. Subito dopo la semina e l'interramento della semente con rastrello fu distribuita l'emulsione (11-9-1956). La dose di CIPC impiegata fu di Kg/ha 4 in 600 litri di acqua.

La nascita delle piante di Ravanello prima e di quelle di Spinacio poi avvenne regolarmente ma la crescita delle piante stesse fu stentata. Tanto la Crucifera quanto la Chenopodiacea ebbero le prime foglioline clorotiche; molte piante morirono. La radice delle piante di Ravanello superstiti, normalmente tonda, aveva assunto la forma allungata.

La riduzione dell'infestazione nella parcella trattata fu notevole; a venti giorni dal trattamento il grado di infestazione era circa il 15% rispetto al controllo non trattato.

III - Trattamento su Carota.

Furono adottate due tecniche di applicazione del CIPC: in pre-emergenza delle piantine e quando esse erano allo stadio di due foglie cotiledonari.

---

(1) Nella presente ricerca abbiamo introdotto i concetti di « grado di infestazione » e « grado di copertura » che riteniamo utili per la valutazione sintetica dell'infestazione.

E' stato adottato il concetto di « grado di infestazione » nei rilievi effettuati quando le essenze estranee si trovavano allo stadio di plantula (una o due foglie embrionali); esso implica la conta degli individui presenti nella superficie di un dmq. presa a caso, a prescindere dalla specie. Si esprime con un valore percentuale medio rispetto al controllo.

Il concetto di « grado di copertura » è stato invece preferito nei rilievi fatti quando le piante si trovavano in attiva crescita o in pieno sviluppo vegetativo. La valutazione del grado di copertura è fatta « ad occhio » ed interessa di norma tutta la superficie parcellare. Si esprime con una percentuale che indica la superficie di terreno ricoperta dalla parte epigea delle piante estranee.

Prima prova: Fu attuata su terreno di medio impasto, tendenzialmente sciolto, ciottoloso. Alla vangatura era stata interrata una forte quantità di letame poco maturo per favorire la nascita di erbe estranee. La semina della Carota — cv. di Nantes — fu fatta a file il 15-3-1957. Otto giorni dopo fu attuato il trattamento; le piantine di carota non erano ancora nate. Il terreno era umido per una pioggia caduta durante la notte precedente. Alcune infestanti, le più sviluppate, erano allo stadio di due foglie cotiledonari.

Fu impiegata una dose di Kg/ha 3,750 di CIPC in 1200 litri di acqua. La nascita delle piantine di Carota nella parcella trattata avvenne contemporaneamente a quelle del controllo non trattato e a venti giorni dalla semina le piantine avevano differenziato la prima fogliolina vera. A cinquanta giorni dal trattamento, sempre nella parcella trattata, le piante di Carota avevano uno sviluppo epigeo nettamente superiore alle piante di controllo e la densità sulla fila era considerevole. Le infestanti erano praticamente assenti; vi comparivano in media tre piante per mq. rappresentate da *Nasturtium*, *Oxalis* e *Galinsoga*. Alla stessa data, nella parcella di controllo (nella quale era stata omessa la scerbatura a mano) il « grado di copertura » del terreno da infestanti era di circa l'80%.

Seconda prova: Fu attuata su terreno di ortaglia di uniforme fertilità. Alla Carota, fu consociato il Ravanello a radice tonda. Al momento del trattamento avvenuto il 30-3-1957, le piantine di Carota erano allo stadio di due foglie cotiledonari mentre quelle di Ravanello avevano emesso la prima foglia vera.

Si impiegarono due dosi di CIPC: Kg/ha 1,750 e 3,500 entrambe in 1000 litri di acqua.

Alcuni giorni dopo il trattamento, nella parcella trattata con la dose più alta di principio attivo furono notate, a carico delle foglie cotiledonari delle piante di carota, delle ustioni che però non compromisero il regolare sviluppo delle piante stesse. A trenta giorni dal trattamento, lo sviluppo epigeo delle piante trattate era nettamente superiore a quello delle piante di controllo non trattato, probabilmente per la mancata competizione delle infestanti nei primi momenti dello sviluppo.

Le piante di Ravanello accusarono, a seguito del trattamento, clorosi alle foglie e fecero uno sviluppo stentato. La radice fece anche in quasto caso, un anormale allungamento lungo l'asse verticale.

La dose di Kg/ha 1,750 di principio attivo, fu tollerata dalle plantule di Carota meglio della precedente. In questo caso, infatti, non furono notate ustioni a carico delle prime due foglioline cotiledonari. A trenta giorni lo sviluppo delle piante era superiore a quello del controllo.

La Crucifera anche alla dose più bassa manifestò tendenza ad allungare la radice.

Il controllo delle infestanti fu quasi totale con la dose di Kg/ha 3,5 di principio attivo. Nella parcella figuravano poche piante di *Polygonum lapathifolium* e *P. aviculare*.

Più numerose, rispetto alla precedente, erano le erbe estranee nella parcella trattata con Kg/ha 1,750 di principio attivo. Oltre ai *Polygonum* vi compariva *Lolium italicum*, peraltro di sviluppo ridotto. Il grado di copertura era del 10% circa.

Nella parcella di controllo, il grado di copertura da infestanti era del 60% circa. Queste erano rappresentate dalle specie precedenti e da *Stellaria*, *Oxalis* e *Anagallis*.

IV - Trattamento su Cipolla.

Il terreno era di medio impasto tendenzialmente sciolto, ciottoloso, fertile. Non fu fatta alcuna concimazione.

La semina, a righe, venne eseguita il 27-2-1957. Il trattamento fu attuato il 18-3 quando le plantule (fuoriuscite dal terreno) erano allo stadio di « uncino verde ». CIPC fu impiegato alla dose di Kg/ha 3 in 1200 litri di acqua. Il terreno, nello strato superficiale era umido; le piantine asciutte. L'infestazione al momento del trattamento era scarsa; si notavano germogli di *Nasturtium* e altre essenze allo stadio di due foglie cotiledonari. Dieci giorni dopo il trattamento, le piantine di cipolla accusarono il disseccamento della prima fogliolina a partire dall'apice; fece seguito la morte delle piante. A 25 giorni dal trattamento erano morte circa il 90% delle piantine.

Alla stessa data, l'infestazione rispetto al controllo era molto contenuta. Furono contate in media 5 piantine per mq. rappresentate da *Stellaria*, *Oxalis*, *Nasturtium*.

Nel controllo il grado di copertura era del 25%. Oltre alle precedenti specie, vi comparivano *Poa*, *Lolium* e *Trifolium*.

V - Trattamento in pre-emergenza degli Asparagi.

Fu scelta un'asparagiaia al terzo anno d'impianto in zona soleggiata e riparata dai venti freddi (*). In autunno era stato somministrato in copertura un concime complesso (PKN) e letame che fu tolto verso la metà di febbraio.

(*) Prova condotta presso la Stazione sp. di Praticoltura di Lodi.

Il 18-2 — previa lavorazione superficiale del terreno — fu effettuata la consociazione di Spinacio e Lattuga. Al 7-3 lo Spinacio era appena fuoriuscito dal terreno (due foglie cotiledonari); la Lattuga era in diversi stadi di sviluppo: da due foglie cotiledonari a due foglie vere. Le infestanti al momento del trattamento, erano praticamente assenti; poche plantule allo stadio di due foglie cotiledonari. Il trattamento fu attuato il 7-3-1957 nel primo pomeriggio, dopo una pioggia. CIPC fu impiegato nella dose di Kg/ha 4 in 1500 litri di acqua. Dieci giorni dopo il trattamento, le piante di Lattuga più giovani (due foglie cotiledonari) e le plantule di Spinacio apparvero clorotiche; successivamente tali piante morirono.

Medesimi sintomi furono riscontrati sulle infestanti allo stadio di plantula. A 40 giorni dal trattamento, era molto evidente la differenza — per l'infestazione — tra la parcella trattata e quella di controllo. Nel controllo infatti le infestanti erano più numerose e avevano uno sviluppo epigeo nettamente superiore a quello delle corrispondenti specie della parcella trattata. Furono riscontrate: *Chenopodium, Oxalis, Polygonum aviculare, Amarantus, Trifolium repens, Geranium, Stellaria, Veronica,* Crucifere e Graminacee. Il grado di copertura era del 80%. Nel trattato erano presenti: *Chenopodium, Trifolium, Convolvulus,* Graminacee e Composite; le specie di queste due famiglie erano in stadio molto giovane. Il grado di copertura era del 15%.

Nessun danno fu rilevato a carico dei turioni di Asparagi via via che sortivano dal terreno.

VI - Trattamento su gladioli da allevamento.

Il terreno era di medio impasto, sciolto, con ciottoli affioranti, profondo, molto infestato da essenze erbacee rizomatose.

Il trattamento fu eseguito il 18.6.57 subito dopo la semina a spaglio, e l'interramento dei bulbini. Il terreno nello strato più superficiale era asciutto.

Si impiegarono tre dosi di CIPC: Kg/ha 2,5-4,250 e 8,5 che furono distribuite in parcelle contigue con volumi eguali di acqua (litri 1000 per ha.).

Quindici giorni dopo la semina, i bulbini erano germogliati e le prime foglioline fuoriuscivano dal terreno per un'altezza compresa entro i 5 cm.. Non si rilevarono ustioni a carico di tali foglie ma solo lieve clorosi specialmente nella parcella con la dose più alta di principio attivo. Le piante comunque fecero sviluppo normale. Alla stessa data, le infestanti erano molto giovani (due foglie cotiledonari o una foglia vera) e poco rappresentate

nei trattati sia pure con diversa frequenza per le varie dosi; nella parcella con Kg/ha 2,5 di principio attivo il numero delle plantule era circa il doppio di quello della parcella con la dose massima. Ad un mese dal trattamento le proporzioni nelle stesse due parcelle non erano molto diverse. Per il controllo sulle infestanti la dose intermedia diede un risultato molto simile a quello della dose minima.

Il grado di copertura da infestanti nelle tre parcelle risultò del 35-30-15% rispettivamente per le dosi di Kg/ha 2,5-4,250 e 8,5 di p.a. Le infestanti presenti nella parcella trattata con la dose più alta di CIPC erano rappresentate da *Amarantus, Chenopodium* e rigermogli di *Artemisia*; nelle altre due parcelle ,oltre alle essenze ora menzionate, vi figuravano in ordine decrescente pre frequenza *Setaria* e *Portulaca*. Rispetto al controllo la riduzione della infestazione nelle parcelle trattate era evidente. Infatti il grado di copertura da infestanti nella parcella di controllo era del 100%. La percentuale maggiore era data da *Amarantus* (80%) cui seguivano in ordine decrescente *Setaria, Chenopodium, Portulaca, Galinsoga* e rigermogli di *Artemisia*.

Discussioni e conclusioni

Da quanto è stato riferito si può concludere che:

1) Le essenze da orto a semina superficale ed a germinazione relativamente rapida (Ravanello, Lattuga e Spinacio) sono molto sensibili all'azione diretta o postuma del CIPC poichè patiscono ustioni a carico delle prime foglioline, clorosi e inibizione dello sviluppo. Pertanto tali essenze non dovrebbero essere consociate con quelle colture che possono essere diserbate col CIPC.

2) Le colture a germinabilità lenta (Carota, Asparago, bulbose da alelevamento — e l'elenco potrebbe essere più lungo —) trattate nella fase di pre-emergenza con dosi moderate e alte di principio attivo, non subiscono l'azione fitotossica postuma del CIPC.

Viceversa i trattamenti in post-emergenza danno risultati meno sicuri. Infatti, le piantine di carota emerse dal terreno e allo stadio di due foglie cotiledonari si dimostrano più sensibili verso dosi moderate di CIPC (per es. Kg/ha 3,5 di principio attivo) poichè subiscono ustioni alle foglioline; in questo caso però le plantule non sono inibite nello sviluppo che appare normale. Inoltre, i trattamenti in post-emergenza delle cipolle — in particolare quando le plantule si trovano allo stadio di « uncino verde » — si dimostrerebbero dannosi poichè provocano ustioni alle foglie e la morte delle piantine stesse. Le plantule di cipolla allo stadio di « uncino verde » si trovano in una fase di alta sensibilità verso CIPC.

Il trattamento fatto quando il terreno si trova a « maggese nudo » risulta molto efficace per il controllo delle infestanti mentre l'azione residua del prodotto non arreca danni alle piantine trapiantate (per es. sedano).

3) La fitotossicità del CIPC verso le essenze erbacee spontanee a ciclo stagionale o annuale allo stadio di plantula o in germinazione è più o meno alta a seconda delle specie e della dose di principio attivo.

Tra le più comuni infestanti del nostro ambiente agrario appaiono resistenti *Polygonum aviculare, P. lapathifolium, Oxalis, Galinsoga, Amarantus, Artemisia, Nasturtium* e in genere le specie perennanti.

Viceversa, risultano sensibili *Stellaria, Poa, Lolium, Trifolium, Setaria* e *Chenopodium.*

Osservatorio Fitopatologico di Milano, Sez. Patologia Vegetale.

RIASSUNTO

Impiegando una formulazione al 25% di principio attivo, si esamina l'azione selettiva del CIPC verso Sedano, Ravanello, Spinacio, Lattuga, Carota, Cipolla, Asparagio e Gladiolo.

Buoni risultati si ottengono con i trattamenti pre-trapianto del Sedano e pre-emergenza della Carota, Asparago e Gladiolo.

I trattamenti post-emergenza della Carota, con dosi moderate di principio attivo, danno risultati meno sicuri.

Le plantule di cipolla trattate allo stadio di « uncino verde » risultano molto sensibili a CIPC.

Infine si riferisce sulla fitotossicità del CIPC verso alcune infestanti comuni nel nostro ambiente agrario.

SUMMARY

Using a 25% formulation of active principle, the selective action of CIPC is examined in relation to Celery, Radishes, Spinach, Lettuce, Carrot, Asparagus and Gladiolus.

Good results are achieved by treatment of celery carried out prior to transplanting, and pre-emergence treatment of Carrots, Asparagus an Gladiolus.

Less certain results are, however, ensured if post-emergence treatments of carrots are carried out with moderate doses of active principle.

Onion shoots treated in the « green hook » stage appear to be very sensitive to CIPC.

Finally reference is made to the phytotoxicity of CIPC in connection with some very common weeds which infest our agriculture.

SUL DISERBO COL 3-AMINO-1,2,4-TRIAZOLO (A T A)

PRIMO CONTRIBUTO (*)

L. CHIAPPARINI

PREMESSA.

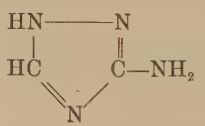
Tra le sostanze organiche di sintesi che regolano la crescita delle piante, ha recentemente trovato posto il 3-amino-1,2,4,-triazolo (**). Tale composto era noto sin dal 1893 ad opera di J. A. BLADIN (1), però solo recentemente furono scoperte le sue proprietà erbicide per merito di W. W. ALLEN (2). L'A T A esplica azione sistemica. W. C. HALL, S. P. JOHNSON, e C. L. LEINWEBER (3) in esperimenti su cotone per stabilire il meccanismo di traslocazione dell'A T A, trovarono che tale prodotto viene assorbito dagli organi epigei e sotterranei delle piante e traslocato attraverso due vie nella zona di accrescimento (apici vegetativi). Applicando l'A T A al terreno esso passa nelle soluzioni circolanti da dove viene assorbito dalle radici e traslocato in alto nel xilema; viceversa se esso viene applicato direttamente sulle foglie raggiunge le varie parti della pianta attraverso il floema.

B. J. ROGERS (4) controllò la velocità di traslocazione dell'A T A con l'impiego di C^{14} radioattivo in piante di mais, Soja, *Cirsium*, *Allium vineale* e *Sorghum halepense*. Entro 24 ore dall'applicazione di A T A radioattivo (atomo di carbonio 5 come C^{14}) all'ascella delle foglie di Soja, riscontrava la radioattività dalle radici all'apice vegetativo. Il frazionamento dell'estratto acquoso di alcune parti della pianta su carta cromatografica dimostrò che la

---

(*) Ringrazio il Direttore Prof. E. Baldacci per i consigli e l'assistenza data a questo lavoro.

(**) Esso ha la seguente formula di struttura:



L'A T A si presenta sotto forma di cristalli allungati trasparenti, solubili in acqua. Circa 28 g. di A T A si sciolgono in 100 cc. di acqua a 23°C. Esso non è nè corrosivo nè tossico per gli animali; forma sali con molti acidi e basi; reagisce con aldeidi e chetoni per la presenza del gruppo aminico e forma complessi stabili con alcuni metalli. Il pH di una soluzione acquosa 0,1 M a 27° è di 6,0.

massa della radioattività proveniva da un composto di A T A identificato come glucosio addotto di A T A, e da uno o due altri prodotti sconosciuti; questi ultimi potevano essere combinazioni di A T A con una o più proteine, con carboidrati diversi dal glucosio e forse complessi di A T A con metalli come ferro, rame, nikel e magnesio.

L'A T A ha la singolare proprietà di inibire la formazione del pigmento verde delle piante. Alcuni giorni dopo l'applicazione di tale composto i tessuti giovani delle piante, differenziatisi dopo il trattamento, assumono una tinta che va dal verde chiaro al bianco (albinismo). Con dosi sub letali di prodotto si può avere il rinverdimento dei tessuti. Il meccanismo che porta all'inibizione della sintesi della clorofilla è assai complesso. La formazione di complessi tra A T A e alcuni metalli necessari per la sintesi della molecola della clorofilla (per es. ferro e magnesio) non sembra avere molta importanza in questo caso (W. C. Hall e coll.). D'altro canto l'inibizione non interesserebbe la sintesi metabolica della clorofilla, perchè A T A non inibisce in modo notevole la sintesi degli anelli porfirinici, ma gli stadi immediatamente precedenti la formazione del pigmento verde. B. J. Rogers (5) ritiene che l'A T A inibisca lo sviluppo dei plastidi dai protoplastidi (condriosoma plastinogeno) e che la comparsa di clorosi nei tessuti sia una conseguenza della mancata formazione di plastidi nei quali ha sede la clorofilla. L'albinismo permanente dei tessuti sarebbe una conseguenza di tale inibizione perchè quando la cellula raggiunge un certo stadio di maturità perde completamente la capacità di generare plastidi.

L'A T A interferisce negativamente col metabolismo dei carboidrati. Entro 48 ore dall'applicazione diretta su piante di cotone (W. C. Hall e coll.) gli organi epigei perdono circa metà degli zuccheri iniziali. Un lieve incremento iniziale di amido è bilanciato da una equivalente perdita della frazione emicellulosica. Il frazionamento delle piante trattate dimostra che gli zuccheri solubili decrescono tanto nei germogli apicali quanto in quelli basali mentre, successivamente al trattamento, le riserve dei carboidrati aumentano nella parte alta della pianta e decrescono nella parte bassa.

Anche il tenore in alcuni elementi nutritivi appare diverso tra piante trattate con A T A e piante di controllo: il tenore in N,P, e K appaiono inferiori in piante trattate mentre i valori per il calcio non sembrano influenzati.

Gli effetti inibitori dell'A T A sulla crescita furono posti in evidenza con applicazioni su coleoptile d'avena. L'allungamento delle sezioni di coleoptile viene soppresso a tutte le concentrazioni al di sopra di 0,84 mg/l. e l'inibizione è crescente con l'aumento della concentrazione di principio attivo; esso tra l'altro aumenta i rapporti respiratori delle sezioni di coleoptile.

L'A T A interferisce con l'azione inibente dell'Idrazide maleica (IM) e l'attività stimolante la crescita dell'auxina (A I A). Relativamente alte concentrazioni di A T A ridurrebbero parzialmente l'azione inibente di 10 mg/l. di I M mentre alte concentrazioni di I M in combinazione con A T A si dimostrano mutualmente inibitrici. Prove di inibizione competitiva dimostrano che l'A T A è antagonista dell'azione dell'A I A. Presi in combinazione A I A e A T A sono inibitori della crescita sia dell'apparato radicale sia dell'asse ipocotile delle plantule di cocomero e di cotone.

Per l'azione fitotossica esplicata sui vegetali, l'A T A è stato recentemente impiegato in USA come diserbante. Attualmente è oggetto di studio la tecnica d'impiego del prodotto nella pratica agraria, in relazione al differente comportamento delle specie vegetali verso l'A T A. Sotto tale aspetto alcune essenze erbacee perennanti (per es. Cirsium e Sorghum halepense) si sono dimostrate molto sensibili verso l'A T A — ancorchè in misura differente a seconda dello stadio vegetativo delle piante al momento del trattamento —, mentre altre, (per es. Cynodom), sono apparse più resistenti ad una applicazione isolata del prodotto; in quest'ultimo caso la sensibilità delle piante aumenta notevolmente se dopo il trattamento diserbante vengono attuate lavorazioni superficiali del terreno.

Comportamento molto diverso per la sensibilità verso l'A T A si è riscontrato nella categoria delle piante legnose; molto sensibile è apparso Rhus toxicodendron (B. L. WALWORTH) (6).

PARTE SPERIMENTALE.

Le prove furono attuate in pieno campo su erbe spontanee e coltivate impiegando un prodotto commerciale della American Chemical Paint Company (USA) denominato « Weedazol » (*) formulazione al 50% del principio attivo 3 Amino 1,2,4 Triazolo.

Lo scopo del lavoro fu: 1) di conoscere, nelle condizioni ambientali del Milanese, il grado di fitotossicità dell'A T A verso alcune specie di piante annue e perenni (tra le infestanti più indesiderabili) trattate a diversi stadi di sviluppo;

2) di stabilire per ciascuna di tali specie la tecnica più adeguata per provocarne la distruzione o per conseguire un controllo dello sviluppo epigeo;

3) di rilevare eventuale potere selettivo dell'A T A per alcune colture agrarie in trattamenti post-emergenza.

Riferiamo appresso i risultati conseguiti nel biennio 1956-57.

(*) Tale prodotto, all'epoca in cui vennero attuate le prove, non era reperibile sul nostro mercato. Esso ci fu fornito gentilmente dalla Soc. SIAPA che cogliamo l'occasione di ringraziare.

A - Fitotossicità dell'Aminotriazolo verso essenze perennanti (*)

Artemisia spp. (Compositae). Risulta molto sensibile all'azione dell'ATA la cui fitotossicità è tanto più elevata, a parità, p.a. quanto più giovani e in attiva crescita sono le piante. Queste, in stadio vegetativo molto avanzato — trattate ai primi di settembre con Kg/ha 6,5 di p.a. — manifestano notevole resistenza verso l'ATA accusando solo clorosi temporanea dei germogli apicali e ascellari; per contro le piante in attiva crescita trattate con Kg/ha 2,5 di p.a. accusano clorosi dei giovani tessuti (differenziati successivamente al trattamento) a cui segue, quaranta giorni circa dopo il trattamento, necrosi e marcescenza del fusto a partire dall'apice. Dopo un periodo più o meno lungo segue la morte di tutta la pianta.

Carex spp. (Cyperaceae). Risultano sensibili all'azione dell'ATA ma sono necessarie almeno due applicazioni di prodotto (la prima a dose elevata la seconda a dose moderata) distanziate di 45 giorni una dall'altra per provocare la distruzione della porzione epigea e per ottenere un notevole ritardo nell'emissione di nuovi germogli.

Con una applicazione verso la fine dell'estate (5.9), effettuata mentre le piante sono in attiva crescita (altezza 40-50 cm.), alla dose di Kg/ha 6,5 di principio attivo si ottiene l'arresto dello sviluppo epigeo e la clorosi delle foglie apicali e della porzione terminale del fusticino. Le piante hanno tendenza a rinverdire i tessuti clorotici. Un successivo trattamento sulle stesse piante (al 20.10) con una dose pari a Kg/ha 2,5 di p.a. in 1000 litri di acqua, accentua la clorosi iniziale e provoca il disseccamento delle parti più giovani della pianta; le foglie e il fusticino pre-esistenti al trattamento non subiscono apparentemente alcun danno. Con i primi tepori primaverili le piante riescono a ributtare dai rizomi. I germogli hanno le prime foglie completamente clorotiche e restano per molto tempo inibiti nello sviluppo; via via però i tessuti si arricchisscono di pigmento verde sino ad assumere aspetto normale. Intervenendo con un terzo trattamento è possibile distruggere completamente le piante.

Cynodon dactylon (Graminaceae). La porzione epigea (apici e foglie) viene facilmente distrutta impiegando in trattamenti di fine estate una dose di Kg/ha 6,5 di Aminotriazolo; con un solo trattamento la gramigna ha notevoli possibilità di ributtare nuovi germogli dal rizoma. In un primo tempo tali germogli sono clorotici mentre successivamente essi acquistano la colo-

(*) Intendiamo specie bienni o perenni.

razione ed il comportamento normali. Si eleva la percentuale della mortalità delle piante effettuando un secondo trattamento a distanza di almeno trenta giorni dal primo, impiegando in questo caso Kg/ha 3,5 di p.a. in 1500 litri di acqua. Adottando tale tecnica abbiamo ottenuto anche la morte dei fusticini e l'inibizione della crescita dei nuovi germogli nella primavera successiva. Alla ripresa della vegetazione infatti si sono rilevate estese porzioni di organi sotterranei completamente distrutti. I tessuti ancora vitali riescono ad emettere germogli clorotici.

Quanto al periodo stagionale più indicato per effettuare il diserbo, rileviamo che i trattamenti primaverili-estivi danno risultati nettamente inferiori a quelli autunnali a parità di dose di principio attivo e di numero di trattamenti. Sembrerebbe che in condizioni di maggiore intensità luminosa o di fotoperiodismo più prolungato e di temperatura elevata (quali si hanno durante il periodo primaverile-estivo) le piante di Cynodon tendono a rinverdire i tessuti e ad emettere nuovi germogli apparentemente normali, in un tempo relativamente breve.

Convolvulus sepium. (Convolvulaceae). I germogli apicali ed ascellari vengono facilmente distrutti con dosi pari o superiori a Kg/ha 6,5 da ATA, mentre con le stesse dosi le foglie adulte, pre-esistenti al trattamento, restano ustionate. Viceversa il fusticino nella porzione basale risulta resistente; vitali appaiono anche gli organi sotterranei dopo una sola applicazione di prodotto perchè da questi ributtano nuovi germogli. Questi ultimi per altro possono essere eliminati con una esconda applicazione di ATA con la dose di Kg/ha 3 di p.a.

Galium mollugo (Rubiaceae). Risulta molto sensibile alla dose di Kg/ha 7,5 di ATA; a questa dose si ottiene il disseccamento per ustione delle foglie più vecchie e clorosi della porzione terminale del fusticino e delle giovani foglie. A distanza di tempo (un mese circa dal trattamento) si nota marcescenza dei tessuti a partire dall'apice. La fitotossicità dell'ATA verso tale specie è tanto maggiore quanto più giovani sono le piante trattate.

Hedera helix (Araliaceae). In trattamenti primaverili e alla dose di Kg/ha 7,5 di p.a. si ottiene un'accentuata clorosi di tutti i germogli i quali arrestano il loro sviluppo per lungo tempo (almeno per due mesi). Con tale dose si ottiene la distruzione solo delle parti apicali della pianta mentre le parti più vecchie restano vitali.

Melilotus officinalis (Leguminosae). Si ottiene la distribuzione di tale specie effettuando una applicazione con una dose pari a Kg/ha 7,5 di p.a. quando le piante sono in attiva crescita. La clorosi interessa tutti i germogli.

Myosotis palustris (Borraginaceae). Risulta sensibile, se trattata in fase di attiva crescita, alla dose di Kg/ha 2,5 di p.a. perchè si ha clorosi apicale ed arresto dello sviluppo. Dosi più elevate pari a Kg/ha 7,5 di p.a determinano effetti fitotossici più accentuati che si concretano in disseccamento fogliare e marcescenza dei giovani tessuti a partire dall'apice.

Nasturtium spp. (Cruciferae). Tanto i trattamenti autunnali quanto quelli primaverili riescono efficaci se le piante sono in fase di attiva crescita; la parte epigea resta distrutta con una sola applicazione di prodotto in ragione di Kg/ha 2,5 di p.a.. In stadio di sviluppo più avanzato (incipente fioritura) tale essenza diventa molto resistente ma può essere controllata con due trattamenti successivi: il primo di 6,5 il secondo di 2,5 Kg/ha di p.a.. Trattandosi di specie rizomatosa si può avere ricaccio di nuovi germogli dagli organi sotteranei; tali germogli, di norma, sono clorotici e possono morire lentamente. Avviene però che, in alcuni casi, i germogli rinverdiscano e riprendano a vegetare normalmente; in questa occasione è sufficiente una dose moderata di p.a. (Kg/ha 2,5) per avere la morte delle piante.

Oxalis spp. (Geraniaceae). Le piantine in attiva crescita sono molto sensibili all'azione dell'ATA alla dose di Kg/ha 2,5 di p.a.. Un buon controllo delle piante alla fioritura si ottiene con Kg/ha 6,5 di p.a; dopo il trattamento i germogli possono assumere colorazione rossiccia.

Phalaris arundinacea (Graminaceae). Si ottiene un buon controllo di tale specie con trattamenti di Kg/ha 7,5 di p.a.; gli effetti dell'ATA sono analoghi a quelli descritti per le altre specie graminacee: clorosi delle guaine e delle foglie terminali (solo le estremità delle foglie su cui si manifestano i sintomi di clorosi restano verdi); germogli ascellari e basali completamente albini. Dopo un periodo più o meno lungo si ha il disseccamento e la marcescenza dei tessuti. Le piante più giovani sono le più sensibili.

Plantago media e Plantago lanceolata (Plantaginaceae). Le plantule di 2-4 foglie possono essere eliminate con una sola applicazione di ATA alla dose di Kg/ha 6,5 di p.a.; viceversa se le piante si trovano in stadio di sviluppo avanzato, una sola applicazione con la medesima dose di p.a. determina solo clorosi delle foglie più giovani che però tendono a rinverdire. In questo caso si può ottenere la distruzione delle piante ripetendo il trattamento a distanza di un mese circa dal primo.

Poa pratensis e P. trivialis (Graminaceae). Le due specie risultano molto sensibili all'ATA dalla nascita sino allo stadio di botticella. Trattamenti effettuati in autunno ed in inverno rispettivamente con Kg/ha 2,5 e 3

di p.a su piante in attiva crescita provocano la distruzione delle piante stesse; la morte delle piante avviene lentamente. Con i trattamenti primaverili si ottengono risultati meno favorevoli anche alle dosi maggiorate di Kg/ha 6,5 e 7,5 di p.a.. Tale fatto va messo in relazione col differente stadio di sviluppo delle specie in parola che, nelle nostre condizioni ambientali, emettono l'infiorescenza verso la fine di marzo. La clorosi è totale per le foglie differenziatesi dopo il trattamento mentre per quelle pre-esistenti al trattamento stesso, la scomparsa della clorofilla interessa soltanto una superficie più o meno estesa della lamina fogliare. Gli effetti ora accennati hanno luogo egualmente se viene a piovere 10 ore circa dopo il trattamento. Applicazioni di dosi pari a Kg/ha 7,5 di p.a allo stadio di botticella provocano la sterilità dei fiori.

Polygonum lapathifolium e forme ibride. (Polygonaceae). Si ottiene l'arresto dello sviluppo e la distruzione progressiva della parte epigea di tali piante, in trattamenti di fine estate, con Kg/ha 6,5 di ATA. Le piante, nella primavera successiva il trattamento, ributtano germogli clorotici che in primo tempo hanno sviluppo stentato; successivamente essi tendono a rinverdire. Per ottenere l'eliminazione dei ributti e una parziale distruzione degli organi sotterranei si rende necessario un secondo trattamento con una dose di ATA pari alla precedente. La morte completa delle piante si ottiene effettuando ripetuti trattamenti distanziati di circa due mesi uno dall'altro.

Potentilla reptans (Rosaceae). Trattamenti autunnali con Kg/ha 6,5 di ATA su germogli in attiva crescita provocano la clorosi e successivamente la morte dei giovani tessuti; tanto gli stoloni quanto le foglie basali pre-esistenti al trattamento, permangono apparentemente vitali. I germogli che si sviluppano a distanza di tempo sono clorotici ma tendono a rinverdire. Nei casi di ripresa vegetativa è possibile distruggere tale essenza con un secondo trattamento come per il Convolvolo.

Ranunculus repens e *R. acer* (Ranunculaceae). La porzione epigea delle piante in attiva crescita può essere distrutta con trattamenti autunnali del prodotto alla dose di Kg/ha 2,5 di p.a.; dosi più elevate (Kg/ha 6,5 e 7,5 di p.a.) provocano la morte delle piante allo stadio di fioritura; in quest'ultimo caso la clorosi interessa gli apici vegetativi, il peduncolo fiorale, i piccioli e buona parte dello stelo.

Rumex spp. (Polygonaceae). La fitotossicità dell'ATA nei confronti di tale infestante è proporzionale alla dose di p.a. somministrata. In trattamenti autunnali, con dosi di p.a. pari a 2,5 Kg/ha su giovani piante allo stadio di plantula (5-6 foglie), si ha la comparsa di clorosi nelle nuove foglie; le piante manifestano sviluppo stentato ma possono ributtare dal fittone nuovi

germogli. Con dosi più elevate di p.a. (Kg/ha 6,5) la clorosi compare più rapidamente sulle giovani foglie le quali, a lungo andare, finiscono per marcire con tutta la pianta. Trattamenti primaverili (fine marzo), con dosi pari a Kg/ha 7,5 di p.a., su piante in attiva crescita (6-12 foglie vere) determinano effetti analoghi a quelli dei trattamenti autunnali; in quest'ultimo caso però la distruzione della parte epigea e del fittone avviene più rapidamente.

Symphytum officinalis (Borraginaceae). La specie risulta sensibile se trattata quando è in fase di attiva crescita. In tale caso può essere distrutta con una dose di Kg/ha 7,5 di p.a.; alla fioritura le piante sono assai resistenti alla stessa dose di prodotto.

Sorghum halepense (Graminaceae). Si ottiene la distruzione della parte epigea della pianta e la marcescenza dei rizomi con un trattamento alla dose di Kg/ha 7,5 di p.a. mentre le piante sono in attiva crescita; in tale caso occorre bagnare bene anche il terreno circostante ai cespi con volumi di acqua pari a litri 2-6000 per ettaro. Per contro, su piante già spigate dosi pari a Kg/ha 6,5 di p.a. danno scarsi risultati perchè le piante riescono a rinverdire. Contro piante già trattate con ATA e rinverdite risultano molto efficaci nuovi trattamenti di Aminotriazolo alla dose di Kg/ha 6,5 di p.a..

Tulipa spp. (Liliaceae). Quando le piante sono fuoriuscite dal terreno risultano sensibili alla dose di Kg/ha 1,5 di p.a.; le foglie diventano clorotiche per un tratto più o meno esteso della lamina; le piante hanno notevole possibilità di ripresa vegetativa e arrivano a fiorire normalmente.

Urtica spp. (Urticaceae). Su piante in attiva crescita si ottiene clorosi accentuata dei giovani tessuti (foglie e stelo) seguita da disseccamento e marcescenza a partire dall'apice, con un trattamento di A T A alla dose di Kg/ha 7,5 di p.a..

Verbascum phlomoides (Scrophulariaceae). Le giovani piante in attiva crescita vengono distrutte — per necrosi dall'apice — con un trattamento alla dose di Kg/ha 7,5 di p.a.; alla stessa dose le piante allo stadio di fioritura accusano precoce filloptosi.

B - Fitotossicita' dell'Aminotriazolo verso essenze annuali (*)

Amarantus spp. (Amarantaceae). La sensibilità di tale genere di pianta verso l'ATA è notevole nei primi stadi di sviluppo (plantula); in questo caso le piante possono venire distrutte con un'applicazione alla dose di Kg/ha 6,5

(*) Vi comprendiamo specie stagionali, annuali e specie perennanti al primo anno di sviluppo.

di p. a.; per contro esse manifestano notevole resistenza alla stessa dose quando si trovano in uno stadio vegetativo più avanzato (inizio dell'emissione dell'infiorescenza). Allo stadio di fioritura, le piante accusano soltanto lievi ustioni sugli organi fiorali se trattate con una dose di Kg/ha 7,5 di p. a..

Allium cepa (Liliaceae). Allo stadio di 4-5 foglie vere, le piante risultano sensibili alla dose di Kg/ha 2,5 di p. a.. In tale stadio di sviluppo, a seguito del trattamento, le piante rallentano la loro crescita ma hanno la possibilità di riprendere lo sviluppo stesso e di assumere aspetto normale. Dosi superiori di ATA sono più tossiche e determinano la morte delle piante (per es. Kg/ha 7,5 di p. a.).

Beta sativa cv. da foraggio (Chenopodiaceae). E' particolarmente sensibile all'ATA alla dose di Kg/ha 7,5 di p. a. in tutti gli stadi di sviluppo. Si ha rallentamento della crescita delle piante ed il caratteristico imbiancamento delle foglie che perdura a lungo. La morte della pianta avviene molto lentamente però in alcuni casi si ha rinverdimento e ripresa di sviluppo.

Chenopodium spp. (Chenopodiaceae). Alla fioritura, tale infestante è più resistente dell'Amarantus a parità di dose di ATA somministrata mentre può essere eliminata allo stadio di plantula (2-4 foglie vere) con Kg/ha 3,5 di p. a..

Capsella bursa-pastoris (Cruciferae). Può essere distrutta allo stadio di plantula con trattamenti autunnali alla dose di 2,5 Kg/ha di p. a..

Daucus carota (Umbelliferae). Alla dose di Kg/ha 2,5 di p.a. le piante in attiva crescita manifestano clorosi delle giovani foglie e rallentano il loro sviluppo; a lungo andare però le piante trattate con tale dose di ATA possono assumere un aspetto apparentemente normale ma la produzione di radici risulta inferiore al controllo non trattato.

Dianthus barbatus cv. da giardino. (Caryophillaceae). In fase di attiva crescita le piante risultano sensibili all'azione dell'ATA; un trattamento con una dose di Kg/ha 6,5 di p. a. provoca clorosi dagli apici vegetativi e la distruzione lenta delle piante.

Erigeron canadensis (Compositae). Risulta sensibile quando è in attiva crescita mentre appare resistente se trattata quando è in procinto di emettere l'infiorescenza; in quest'ultimo stadio, trattamenti con dosi di p. a. pari a Kg/ha 6,5 danno scarsi risultati (solo clorosi dei germogli ascellari); per converso trattamenti con 2,5 Kg/ha di p.a.; su plantule allo stadio di « rosetta » (6-12 foglie vere) determinano inibizione della crescita, clorosi dei tessuti e disseccamento progressivo della parte epigea a partire dall'apice.

Lolium italicum (Graminaceae). Reagisce in modo simile alle Poe, alle quali si rimanda per le dosi di prodotto e per lo stadio di sviluppo più indicato per la lotta.

Panicum sanguinale (Graminaceae). Può venire distrutto allo stadio di plantula con un solo trattamento ad una dose di Kg/ha 6,5 di p. a.; allo stadio di emissione della spiga le piante risultano resistenti anche alla dose di Kg/ha 7,5 di p. a.. In quest'ultimo caso però resta compromesso il ributto dei nuovi germogli che crescono completamente clorotici.

Petroselinum sativum (Umbelliferae). Le piante reagiscono in modo analogo a *Daucus*, alle dosi di p. a. riferite per quest'ultima specie.

Poa annua (Graminaceae). Un solo trattamento invernale con una dose di Kg/ha 3 di p. a. provoca la distruzione delle piante alle quali, tra l'altro, viene inibita ogni possibilità di ributto. La morte delle piante sopraggiunge lentamente. Le reazioni delle piante all'ATA sono simili a quelle già viste per la Poa pratensis e P. trivialis.

Polygonum aviculare (Polygonaceae). Un solo trattamento con la dose di Kg/ha 6,5 di p. a., attuato quando le piante sono allo stadio di fioritura, provoca una precoce filloptosi, clorosi degli apici e la morte lenta delle piante stesse.

Portulaca oleracea (Portulacaceae). Alle piante in fioritura, un trattamento alla dose di Kg/ha 6,5 di p. a. induce precoce filloptosi e clorosi dei germogli a cui segue la morte delle piante. Se in attiva crescita le piante possono essere distrutte anche alla dose di Kg/ha 2,5 di p. a..

Setaria italica (Graminaceae). La sensibilità verso l'ATA diminuisce via via che le piante raggiungono una maturità fisiologica. Viceversa le plantule possono essere eliminate con una dose di Kg/ha 2,5 di p. a.; le piante spigate si dimostrano resistenti anche alla dose di 7,5 Kg/ha di p. a.; i nuovi germogli, in quest'ultimo caso, emessi alla base del ceppo risultano privi di pigmento verde e hanno lo sviluppo stentato.

Solanum nigrum (Solanaceae). Alla fioritura le piante trattate con una dose di Kg/ha 7,5 di p. a. anticipano la filloptosi però il fusto permane vitale e verde per lungo tempo.

Stellaria spp. (Caryophillaceae). Le piante risultano molto sensibili alla azione dell'ATA la cui fitotossicità è notevole verso le piante in attiva crescita e verso quelle in fioritura. In trattamenti autunnali una dose di prodotto pari a Kg/ha 2,5 di p. a. è sufficiente per distruggere le piante in vegetazione.

Veronica spp. (Scrophulariaceae). Comportamento simile a *Stellaria*.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.

Da quanto precede si rileva che l'Amino Triazolo esplica, anche a dosi relativamente basse di principio attivo, una elevata fitotossicità verso tutte le essenze su cui esso è stato applicato e si può prevedere che esso si comporti analogamente anche verso altre specie erbacee a ciclo stagionale o annuale non elencate in questo lavoro.

Il meccanismo d'azione dell'ATA più appariscente è quasi sempre il medesimo; esso si estrinseca con un'accentuata clorosi delle piante trattate a cui segue inibizione dello sviluppo epigeo delle piante stesse e progressiva morte e marcescenza dei tessuti, delle foglie e del fusto più prossimi agli apici vegetativi. Con dosi sufficientemente elevate si ottiene la morte della pianta; con dosi sub letali, le piante, in particolare quelle perennanti, possono « rinverdire » i tessuti clorotici.

L'ATA si diffonde relativamente presto nelle piante dopo un trattamento diretto sulle foglie poichè si è rilevato che a sei ore dal trattamento stesso le piogge o la sommersione delle piante con acqua non pregiudicano la riuscita del diserbo. L'ATA si localizza nei centri di attiva crescita (germogli) e anche nelle gemme allo stato di riposo sia dei fusti sia degli organi sotterranei (radici, tuberi, rizomi, bulbi ecc.); tale fatto spiegherebbe la ragione dell'albinismo dei giovani tessuti che si differenziano alla ripresa vegetativa anche a distanza di tempo (sei mesi e più) dal trattamento (per es. *Cynodon, Rumex,* Gladiolo, *Tulipa* trattati con dosi sub letali di ATA).

Per la mancanza di una azione selettiva, l'ATA deve essere attualmente classificato tra i diserbanti totali sistemici ad applicazione fogliare e radicale. Come tale, esso può trovare utile impiego in quelle zone dove è richiesta l'eliminazione totale delle erbe spontanee con qualche distinzione però a seconda delle caratteristiche biologiche delle diverse specie di piante.

La fitotossicità di ATA verso le essenze erbacee a ciclo stagionale o annuale è tanto più elevata, ad un determinato livello di p. a., quanto più giovani e in attiva crescita sono le piante. Pertanto contro tale gruppo di piante i trattamenti devono essere attuati quando le piante stesse si trovano allo stadio di plantula o, al più tardi, quando esse iniziano la levata. In tal caso, un solo trattamento con una dose compresa tra Kg/ha 2,5 e 7,5 di p.a. (Kg/ha 5 e 15 di Weedazol) è sufficiente per ottenere la distruzione totale delle erbe.

Viceversa contro le essenze rizomatose perennanti (per es. *Cynodon, Agropyrum, Sorghum halepense,* forme ibride di *Polygonum, Convolvolus*

ecc.), una sola applicazione di ATA sovente non è sufficiente a provocare la distruzione delle piante perchè queste possono ributtare nuovi germogli clorotici che possono rinverdire. In simili casi, due successivi trattamenti distanziati di circa un mese uno dell'altro e attuati quando le piante si trovano in « fase critica » (con i tessuti clorotici) determinano l'esaurimento progressivo delle piante e quindi la loro morte. Qualora il primo trattamento viene attuato verso la fine dell'estate (su essenze che entrano in apparente riposo vegetativo) la seconda applicazione di ATA potrà essere fatta nella successiva primavera prima che rinverdiscano i nuovi germogli clorotici. Le dosi di ATA devono essere comprese tra Kg/ha 5 e 9 di p. a.. Contro le essenze erbacee perennanti, nel caso che si debbano attuare i due trattamenti, è opportuno impiegare la dose più elevata di p. a. nella prima applicazione.

Quanto alle possibilità pratiche d'impiego dell'ATA in trattamenti post-emergenza — oltre a quelle comuni a molti diserbanti totali (per es. diserbo dei bordi stradali, viali, sedi ferroviarie ecc.) — si rileva dai dati riferiti in questa nota che l'ATA può essere utilmente impiegato nella lotta contro le erbe infestanti dei fossi adacquatori e colatori periodicamente sommersi dalle acque e contro i romici infestanti i prati stabili e da vicenda.

Per un razionale trattamento ai fossi, è necessario riconoscere le diverse funzioni esplicate dalle numerose erbe (stagionali, annuali e perenni) nei confronti dell'acqua di irrigazione o di scolo e della stabilità delle ripe dei canali. Le infestanti che offrono resistenza al deflusso dell'acqua sono principalmente quelle che, radicate sul fondo o sulle pareti del fosso, sviluppano una notevole massa di fusti e di foglie sotto il pelo libero dell'acqua stessa (per es. *Phalaris, Iris, Cynodon, Myosotis, Symphytum, Polygonum, Ranunculus* ecc.). Viceversa le piante radicate sulle pareti del fosso al di sopra della superficie dell'acqua — piante che molto spesso sono rappresentate dalle medesime specie radicate sul fondo — sono quelle che col loro apparato radicale mantengono stabili i bordi delle ripe dall'erosione dell'acqua. Consegue che, nel diserbo dei fossi, si dovrà procedere alla eliminazione del primo gruppo di infestanti mantenendo più bassi gli ugelli della canna irrorante in modo da contenere lo spruzzo della soluzione erbicida sulle piante menzionate. Il trattamento deve essere attuato in periodo di asciutta o almeno un giorno prima dell'immissione dell'acqua nel fosso. Inoltre, per ottenere una elevata mortalità delle piante è opportuno attuare il trattamento quando le essenze si trovano (in particolare quelle a ciclo annuale) in attiva crescita (agli inizi della primavera). Poichè le specie presenti nei fossi sono numerose ed alcune, parti-

colarmente tra le rizomatose, sono relativamente resistenti a dosi basse di ATA, è necessario somministrare dosi di p. a. di 7-9 Kg/ha. Un solo trattamento in questo caso è sufficiente, semprechè non nascano nuove piante dopo il trattamento, a mantenere sgombro il fosso dalle infestanti per almeno quattro mesi (nel nostro ambiente dall'aprile a luglio) rendendo superflui, in tale periodo, i normali lavori di pulitura a mano dei fossi stessi.

L'impiego dell'ATA è raccomandabile anche contro i romici, infestanti molto frequenti nei prati stabili e da vicenda del Settentrione. L'applicazione della soluzione deve avvenire in modo localizzato; si devono investire tutte le foglie del cespo di romice evitando la distribuzione della soluzione attorno alle piante per non distruggere anche le altre erbe utili. A tale scopo è opportuno usare una pompa con canna, a distribuzione intermittente del liquido, sufficientemente lunga per avvicinare il più possibile l'ugello ai cespi stando in posizione eretta. Il momento più indicato per il trattamento è quello della fine dell'inverno (prima della levata delle Poe) oppure subito dopo i tagli dell'erba quando sono visibili i ributti della Poligonacea. Una concentrazione di Kg/0,700-1,500 di p. a. per 100 litri di acqua determina la morte rapida dell'infestante.

Osservatorio Fitopatologico, Sez. Patologia Vegetale, Milano.

RIASSUNTO

Si esamina la fitotossicità del 3 Amino 1,2,4 Triazolo, impiegando il prodotto commerciale « Weedazol » (formulazione al 50% di ATA), verso alcune specie erbacee infestanti a ciclo annuale e perenni e verso essenze coltivate in trattamenti post-emergenza.

Si riferisce la tecnica impiegata per il controllo delle varie specie in particolare delle essenze perenni, dei Romici e delle infestanti dei fossi adacquatori o di scolo.

SUMMARY

The phytotoxicity of 3 amino-1, 2, 4-triazole, using « Weedazol », trade mark for a 50% ATA formulation, to some annual and perennial weeds and cultivated plants in post-emergence treatment was studied.

Techniques in weed control, particularly for some perennials as Dock species (*Rumex* spp.) and weeds of irrigation or drainage ditches are referred.

BIBLIOGRAFIA

(1) J. A. Bladin, « Uber Triazol und Tetrazolverbindungen 1893 »; riferito da P. Karrer in Trattato di Chimica Organica, VII ed. 1942 pag. 895. Sansoni Ed. Sc., Firenze.

(2) American Chemical Paint Co. 1955. Tecnical Service Data; Ambler, Pa. Opuscolo informativo.

(3) W. C. Hall, S. P. Johnson, C. L. Leinweber, « Amino Triazole a new abscission chemical and growth inhibitor » Texas Agr. Expt. Sta. Bul. 789, 1954.

(4) B. J. Rogers, « The distribution of radioactive amino triazole in plants ». Proc. North Central Weed Control; Conf. 12 : 3, 1955.

(5) B. J. Rogers, « ATA - The action of 3 amino 1, 2, 4 Triazole in plants ». Comunicazione presentata al Congresso della Soc. Americ. di Fisiologia veg. Connecticut, Agosto 26-30, 1956. Ristampa in « The Hormolog » feb. 1957. American Chemical Paint Co; Ambler, Pa.

(6) B. L. Walworth, « Herbicidal effect of Amino Triazole » Genn. 1957; American Cyanamid Company.

SUL DISERBO COL 3-AMINO-1,2,4-TRIAZOLO (A T A). TRATTAMENTI IN PRE-EMERGENZA DELLE BULBOSE DA FIORE E DA ALLEVAMENTO

Secondo contributo (*)

L. CHIAPPARINI

Premessa.

Il diserbo in « pre emergenza » (**) è un mezzo di lotta che si attua quando le infestanti sono in germinazione oppure quando esse sono allo stadio di plantula, prima che siano nate le essenze coltivate. L'applicazione pratica di tale tecnica di lotta è possibile con prodotti che esplicano, ad una determinata dose di principio attivo, una azione selettiva per determinate specie coltivate oppure che esauriscono o attenuano l'effetto fitotossico postumo prima della nascita delle essenze coltivate o ancora con prodotti che, poco solubili nell'acqua, si localizzano a concentrazione relativamente bassa, negli strati superficiali del terreno (1-3 cm.) al di sopra della sede di semina delle specie utili.

Dovendo agire sui semi in germinazione, il principio attivo di tali tipi di diserbanti viene in prevalenza assorbito dall'apparato radicale; sulle plantule già fuoriuscite o in procinto di sortire dal terreno invece, il meccanismo di azione è ustionante o sistemico.

Nel nostro ambiente agrario, in condizioni normali di fertilità, si rileva la presenza di numerose infestanti nei seminati prima della nascita delle essenze coltivate. Se si considera che le infestanti allo stadio di plantula (stadio in cui comprendiamo le piantine in germinazione e quelle sino a 5-6 foglie vere) possono interferire per gli effetti nocivi delle secrezioni radicali più di quanto ci si potrebbe attendere dal loro potere competitivo per la luce, l'acqua e per le sostanze nutritive (1) e che le infestanti erbacee possono essere ospiti naturali di virus (2), (3), (4), risulta evidente l'importanza della lotta contro tali piante vivaci sin dal loro primo apparire.

La fitotossicità dell'ATA verso le bulbose da fiore — segnatamente

---

(*) Ringrazio il Direttore Prof. E. Baldacci per i consigli e l'assistenza data a questo lavoro.

(**) E' norma riferire il concetto di trattamento in « pre emergenza » alle specie coltivate.

Tulipani e Gladioli — è notevole anche a dosi relativamente basse di principio attivo (per es. 1,5 e 2,5 Kg/ha) qualora tale prodotto venga applicato in post-emergenza sulle piante in attiva crescita con almeno 3-4 foglie vere (5). In questo caso l'ATA non agisce solo a carico dei tessuti in formazione nella porzione epigea della pianta ma interviene anche nei meristemi dei bulbini di recente formazione determinando, dopo il periodo di riposo dei bulbini stessi — ed almeno per un certo periodo di tempo — la clorosi della prima fogliolina e un rallentamento della crescita della piantina. Pertanto l'impiego dell'ATA come diserbante selettivo nei trattamenti post-emergenza delle bulbose da fiore, troverebbe una limitazione per gli effetti negativi (clorosi e inibizione temporanea) da esso determinati sulle colture. D'altro canto il diserbo delle bulbose da fiore riveste notevole interesse sia perchè tali colture — a semina autunnale o primaverile — vengono infestate nelle nostre condizioni ambientali da un gran numero di male erbe, sia perchè i lavori di scerbatura a mano non sempre sono attuabili poichè coincidono con periodi stagionali in cui la mano d'opera bracciantile viene utilizzata per lavori più remunerativi. Per tali ragioni abbiamo impiegato l'ATA anche in trattamenti pre-emergenza.

PARTE SPERIMENTALE.

Le prove furono eseguite in pieno campo su colture da fiore di Iris, Tulipani, Tuberose e su Gladioli da allevamento impiegando allo scopo una formulazione al 50% di ATA (*). In dipendenza delle esigenze colturali delle bulbose, l'epoca dei trattamenti fu diversa; infatti per le colture di Iris e Tulipani i trattamenti vennero attuati in inverno, mentre per le Tuberose e i Gladioli in periodo primaverile-estivo. Inoltre, poichè il tempo che intercorre tra la piantagione dei bulbi e la fuoriuscita dei germogli dal terreno, in normali condizioni di coltura in campo, è sensibilmente diverso e più prolungato (almeno venti giorni) per i bulbi destinati a portare fiore rispetto a quelli da allevamento (dieci giorni circa), il momento del trattamento per Iris, Tulipani e Tuberose fu scelto in funzione dello sviluppo assunto dalle infestanti nella fase di pre-emergenza delle colture; viceversa per i bulbini di gladiolo furono impiegate due tecniche di applicazione allo scopo di valutare, tra l'altro, l'azione fitotossica postuma dell'ATA a breve termine dalla sua applicazione sulle piante coltivate in germinazione: un trattamento fu attuato subito dopo la semina dei bulbi e prima della nascita delle erbe infestanti;

(*) Il prodotto noto con la denominazione « Weedazol » era fabbricato in U.S.A. dalla American Paint Company.

un secondo, fu eseguito sette giorni dopo la semina stessa quando le infestanti erano allo stadio di plantula e i germogli delle essenze coltivate stavano per uscire dal terreno.

Parallelamente allo studio sulla tecnica d'impiego dell'ATA sulle bulbose da fiore, interessò conoscere la persistenza del potere fitotossico dell'ATA stesso nel terreno sia nei confronti delle infestanti sia rispetto alle bulbose nella fase di germinazione e successivamente ad essa con particolare riguardo per i bulbini da allevamento il cui periodo di germinazione è relativamente breve. Tale ricerca fu possibile in campo per la nota azione dell'ATA di inibire la formazione della clorofilla nei tessuti differenziatisi dopo il trattamento.

Trattamenti su Iris e Tulipa spp. cultae.

La prova fu eseguita nel Lodigiano. I bulbi vennero piantati in piena terra verso la fine di Ottobre ad una profondità di 5 cm. (*) ed in file distanziate di 20 cm.. Il terreno, di medio impasto tendenzialmente sciolto derivava da sfatticcio di cotica di vecchio prato polifita. Le colture, in dicembre, erano seriamente infestate dalle seguenti essenze: *Stellaria, Veronica, Capsella, Lolium italicum, Poa, Ranunculus, Rumex.*

Molte piante dei generi menzionati erano allo stadio di plantula però ve n'erano anche altre in stadio di sviluppo più avanzato con un numero maggiore di foglie e di taglia più alta.

Il trattamento con ATA fu attuato nella seconda decade di dicembre con considerevole anticipo sulla fuoriuscita dal terreno dei germogli delle bulbose da fiore che per Iris avvenne verso la metà di febbraio e per i Tulipani un mese dopo circa. La dose di principio attivo impiegata fu di Kg/ha 2,5; il volume di acqua fu pari a litri/ha 600. La soluzione fu distribuita con pompa irroratrice a bassa pressione azionata a mano.

Dieci giorni circa dopo l'applicazione dell'ATA, tutte le infestanti accusarono clorosi agli apici vegetativi che fecero in un primo momento sviluppo stentato. Successivamente le piante morirono.

I germogli delle bulbose, viceversa, non palesarono alcun sintomo di clorosi o inibizione della crescita e le piante fecero uno sviluppo e una fioritura normali.

(*) Spazio tra l'apice vegetativo del bulbo a riposo e la superficie del terreno.

Discussione.

La mancata comparsa della clorosi nei germogli delle bulbose farebbe supporre tanto che l'ATA pervenuto alla superficie del terreno con il trattamento abbia esaurito la primitiva fitotossicità (forse per azione biologica oppure chimico fisica dei componenti minerali del suolo) prima della fuoriuscita dei germogli delle bulbose dal terreno, quanto che esso non sia stato assorbito o sia stato assorbito in misura non tossica per le piante dall'apparato radicale delle bulbose stesse.

TRATTAMENTI SU TUBEROSE (POLIANTHES TUBEROSA CV. FLORE PLENO).

La prova fu eseguita a Novate Milanese (*). Il terreno scelto per la semina di tale essenza era tendenzialmente sciolto con ciottoli affioranti, fertile, infestato da numerose specie erbacee a ciclo annuale ed essenze erbacee perenni, nelle annate precedenti il trattamento. Il trattamento fu attuato su cv. *La Perla* messa a dimora 27-4-1957 ad una profondità di cm. 5 circa ed in file distanziate di 20 cm..

Nella coltura furono delimitate parcelle di 25 mq., una per variante. Al momento della distribuzione della soluzione erbicida, avvenuta otto giorni dopo la semina, erano già presenti numerose infestanti nate da seme allo stadio di plantula e da germogli di essenze perennanti erbacee sortiti da organi sotterranei, uniformemente distribuiti nell'appezzamento da trattare. Tra le infestanti a ciclo annuale figuravano in ordine decrescente *Amarantus, Galinsoga parviflora, Mercurialis, Chenopodium, Panicum, Setaria, Veronica* e *Stellaria*; tra le perennanti erano presenti *Artemisia, Polygonum convolvolus* e *Nasturtium.*

L'andamento stagionale con abbondanti piogge alternate da temperature elevate ne favorì la germinazione e lo sviluppo epigeo. La temperatura media mensile fu di 15,6° C. I valori delle precipitazioni nel mese di maggio e le temperature medie giornaliere sono riportati nella Tabella n. I.

L'ATA fu impiegato a due livelli di principio attivo: Kg/ha 2,5 e 7, entrambi distribuiti in 600 litri/ha di acqua. La pompa usata fu la medesima della prova precedente.

(*) Ci è gradito ringraziare il Dott. M. SGANZERLA per averci messo a disposizione le proprie colture di Tuberose.

Nei giorni immediatamente successivi al trattamento non caddero pioggie, però a partire dal dodicesimo giorni dal trattamento stesso queste furono, salvo un breve intervallo di quattro giorni consecutivi di asciutta, abbondanti e quasi continue sino alla fine del mese. Dieci giorni circa dopo il trattamento, tutte le piantine accusarono clorosi degli apici vegetativi a cui fece seguito, ancorchè in percentuale diversa per le due dosi impiegate, la morte delle piante stesse in particolare di quelle a ciclo annuale. Alcune rizomatose come per es. *Convolvulus* e *Nasturtium*, trattate con la dose di Kg/ha 2,5 di ATA, emisero nuove cacciate dagli organi sotterranei ancora vitali; in un primo tempo i tessuti sortirono clorotici ma successivamente essi rinverdirono e fecero uno sviluppo normale. La clorosi dei germogli fu più prolungata e lo sviluppo epigeo dei germogli stessi restò a lungo inibito con la dose di 7 Kg/ha di ATA.

A venti giorni dal trattamento (epoca in cui i germogli delle Tuberose accennavano a fuoriuscire dal terreno) il grado di infestazione nei trattati e nel controllo era il seguente:

Nella parcella trattata con Kg/ha 2,5 di ATA il « grado di copertura » (*) del terreno da parte delle infestanti era del 15% circa. Le infestanti erano rappresentate da germogli di *Convolvulus*, *Artemisia* e di *Nasturtium* e da plantule di *Panicum* (stadio di 3 foglie vere), *Amarantus* (stadio di 3-5 palchi fogliari), *Chenopodium* (stadio di 3-4 palchi fogliari), e *Mercurialis* (allo stadio di fioritura).

Nella parcella trattata con Kg/ha 7 viceversa il grado di copertura era di circa 5%. In questo caso le infestanti erano rappresentate da ributti di *Convolvulus*, *Nasturtium* e da plantule di *Panicum* (stadio di 3 foglie vere).

Nella parcella di controllo non trattato, il grado di copertura del terreno da parte delle infestanti era del 100%. Tra le infestanti vi comparivano, oltre alle essenze riscontrate nelle parcelle trattate e più sopra menzionate, anche *Veronica*, *Stellaria* e *Galinsoga parviflora* (in stadio di fioritura). Per lo sviluppo epigeo, tutte le infestanti erano più alte ed in stadi vegetativi più avanzati delle corrispondenti specie delle parcelle trattate.

I germogli delle Tuberose nelle parcelle trattate con le due dosi di ATA alla nascita, non manifestarono alcun sintomo di clorosi e la crescita delle piantine fu normale. A quaranta giorni dal trattamento tutte le piante di

---

(*) Intendiamo per « grado di copertura » la percentuale della superficie di terreno ricopribile dalla proiezione della parte epigea delle piante.

Tuberosa apparivano ancora morfologicamente normali ed il lorc sviluppo epigeo (4-7 foglie) era nettamente superiore rispetto alle piante di controllo che risultavano aduggiate dalla notevole infestazione (v. foto n. 1 e n. 2). A cinquanta giorni dal trattamento nella parcella di controllo fu necessario intervenire con una scerbatura a mano, mentre nelle parcelle trattate tale operazione fu omessa perchè la infestazione risultava ancora molto contenuta (v. foto n. 3 e n. 4). Tra le due dosi di ATA migliori risultati furono ottenuti con la dose più alta (7 Kg/ha) poichè a cinquanta giorni dal trattamento la riduzione dell'infestazione rispetto al controllo era di circa 90%, mentre con la dose più bassa (2,5 Kg/ha) la percentuale si abbassava al 70%. Le infestanti a ciclo annuale presenti nelle parcelle trattate e cioè *Amarantus, Galinsoga, Chenopodium, Panicum, Setaria, Mercurialis* e *Portulaca* erano tutte in stadio più giovanile rispetto alle corrispondenti specie del controllo per cui si deve dedurre che tali essenze erano nate dopo il trattamento con ATA e almeno dieci giorni dopo il trattamento stesso.

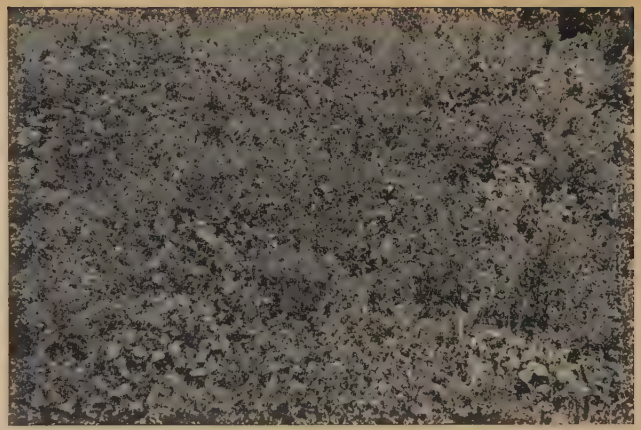
Discussione.

Anche in questo caso si possono avanzare le medesime ipotesi fatte nella prova su Iris e Tulipa con alcune considerazioni aggiuntive derivate dalle diverse condizioni pedo-climatiche in cui s'è attuata la prova sulle Tuberose. Innanzitutto il tempo intercorso tra il trattamento e la fuoriuscita dei germogli di Tuberose dal terreno fu, in questo caso, minore (22 giorni anzichè 60 e 90) di quello impiegato dalle bulbose a semina autunnale, e agli effetti della fitotossicità postuma dello ATA tale intervallo di tempo potrebbe ritenersi ancora minore se si considera che i bulbi di Tuberosa erano in fase di attiva assimilazione (allungamento delle radici e dei germogli) prima della fuoriuscita delle foglie dal terreno.

D'altro canto il terreno dopo il trattamento si mantenne relativamente umido e le pioggie a partire dal dodicesimo giorno dal trattamento stesso furono abbondanti e frequenti. Se l'ATA pervenuto al terreno fosse rimasto solubile e col primitivo potere fitotossico, in tali condizioni avrebbe potuto pervenire nella sede di semina delle bulbose che avrebbero dovuto patire la clorosi almeno della prima foglia; oppure, se la penetrazione del prodotto fosse risultata meno profonda esso avrebbe dovuto distruggere le infestanti in germinazione negli strati più superficiali del terreno.

Dai risultati ottenuti si constata che nessuna delle due dosi di ATA impiegate ha indotto clorosi o inibizione dello sviluppo sulle piante di Tuberosa (forse per la mancata penetrazione del prodotto in profondità nel ter-

1



2

3

4

Foto n. 1. - Particolare dell'infestazione nelle parcelle non trattate. Le infestanti, ricoprono quasi completamente le piante di Tuberose.

Foto n. 2. - Parcelle trattate a sinistra, controllo non trattato a destra dei picchetti divisori. In primo piano a sinistra la parcella con la dose più alta di ATA (Kg /ha 7).

Foto n. 3. - In primo piano a destra la parcella trattata con la dose bassa di ATA (Kg/ha 2,5). Notare il notevole diradamento delle infestanti.

Foto n. 4. - Particolare della parcella trattata con la dose alta di ATA in primo piano. Notare il normale sviluppo delle piante di Tuberosa.

reno) mentre la dose più alta di prodotto (Kg/ha 7) ha inibito — per un periodo più lungo (circa una settimana) rispetto alla dose più bassa — la nascita delle infestanti. Se ne deduce che una persistenza del potere fitotossico postuma dell'ATA nel terreno esiste ed è proporzionale alla dose somministrata per unità di superficie e che per dosi relativamente alte di principio attivo (Kg/ha 7) tale persistenza può essere stimata in 10-14 giorni poichè solo dopo tale intervallo di tempo ed in terreni molto infestanti, in cui si può presumere l'esistenza di molti semi a germinabilità scalare nel tempo, compaiono nuove plantule di infestanti. Sotto tale aspetto, la mancata fitotossicità verso le tuberose potrebbe essere attribuita in parte alla progressiva riduzione del potere fitotossico per azione biologica, ed in parte anche alla scarsa penetrazione del prodotto nel terreno per effetto del potere adsorbente dei colloidi del terreno negli strati superficiali al di sopra della sede di semina dei bulbi e per le mancate piogge immediatamente dopo il trattamento.

PROVE SU GLADIOLI DA ALLEVAMENTO (*).

Furono attuate a Novate Milanese. Il terreno in cui fu fatta la piantagione dei bulbini aveva la stessa natura fisica di quello della prova con le Tuberose. Prima della lavorazione la superficie era abbondantemente infestata da *Artemisia, Convolvulus, Amarantus, Polygonum, Chenopodium, Galinsoga, Portulaca* e *Panicum.* Furono istituite due prove in prosieguo di tempo: la prima il 14-6-1957, la seconda il 23-7-1957. In ciascuna prova vennero adottati sistemi diversi di coltura e due tecniche di applicazione della soluzione erbicida in dipendenza del tempo trascorso dalla semina dei bulbi. La distribuzione della soluzione fu fatta con una pompa a spalla a bassa pressione con un solo ugello, azionata a mano.

Prima prova. Oltre al controllo non trattato, si istituirono parcelle di 5 mq. ciascuna che furono seminate a spaglio con un miscuglio di bulbini di gladioli, comprendenti almeno cinque cultivar, la cui pezzatura era compresa tra 4 e 6 cm. di circonferenza. La profondità di semina dei bulbi non risultò uniforme: alcuni bulbi, infatti, affioravano più o meno completamente dal terreno. Le parcelle furono trattate dopo le operazioni di semina rispettivamente con Kg/ha 5 e 14 di ATA, impiegando per ciascuna variante litri 1200 di acqua. In ciascuna parcella, dopo il trattamento, fu delimitata un « sotto-

(*) Si considerano bulbi da allevamento quelli destinati ad essere coltivati per accrescerne la pezzatura allo scopo di renderli commerciabili.

parcella » di un mq. circa che venne giornalmente irrorata abbondantemente per aspersione — e con volumi eguali di acqua — per il periodo di una settimana (indipendentemente dalla quantità di pioggia caduta in quel periodo) allo scopo di valutare il grado di penetrazione dell'ATA nel terreno e il potere fitotossico postumo sia nei confronti dei bulbi in germinazione sia rispetto alle infestanti.

Il mese di giugno fu caratterizzato da abbondante piovosità e da temperatura media elevata (media giornaliera mensile 20,59°C.). Nella tabella n. 1 sono riportati i dati delle precipitazioni e delle temperature medie giornaliere.

La fuoriuscita dal terreno della prima foglia dei gladioli sia nella parcella di controllo sia in quelle trattate, adacquate e non, avvenne tra il decimo e il quattordicesimo giorno dalla semina. Nello stesso periodo, per la infestazione, le parcelle apparivano come appresso:

Nel controllo non trattato erano presenti numerose infestanti rappresentate da ributti di *Artemisia* e *Convolvulus* e da plantule di *Amarantus, Portulaca, Chenopodium, Panicum, Setaria* e *Galinsoga* con stadi compresi tra due foglie cotiledonari e tre palchi fogliari.

Nella parcella con 5 Kg/ha di A T A, settore adacquato e non, la percentuale delle infestanti era considerevolmente minore rispetto al controllo non trattato e lo sviluppo epigeo delle piante era per la massima parte limitato allo stadio di due foglie cotiledonari. Solo i ributti di *Artemisia* e *Convolvulus* erano clorotici; le altre infestanti avevano le prime foglioline verdi e apparentemente normali. Tra la parcella non adacquata e la sottoparcella irrigata per aspersione non vi era sostanziale differenza sia per la densità delle infestanti sia per lo sviluppo delle medesime.

Pochissimo infestata fu la parcella trattata con 14 Kg/ha di A T A nella quale furono riscontrate, in media, tre plantule per mq. allo stadio di due foglie cotiledonari, e qualche ributto clorotico di *Convolvulus*. Anche in questo caso tra il settore adacquato e quello non adacquato non vi furono differenze.

Le differenze per l'infestazione tra le diverse parcelle furono più evidenti alcuni giorni dopo il primo rilievo. Infatti a venti giorni dal trattamento il grado di copertura nella parcella di controllo da infestanti era del 100%. Lo sviluppo epigeo delle stesse era superiore a quello delle piante di gladiolo che avevano raggiunto un'altezza compresa tra 10 e 20 cm.; tale sviluppo risultava superiore a quello delle piante delle parcelle trattate forse per effetto di una maggiore concorrenza per la luce. In ordine decrescente per frequenza le infestanti erano rappresentate da *Amarantus, Portulaca, Chenopodium,*

Setaria, Panicum, Galinsoga e da ributti di *Artemisia* e di *Convolvulus*. Fu pertanto necessario in tale parcella intervenire con la scerbatura a mano. Sempre alla stessa data, nelle due parcelle trattate la situazione era la seguente: nella parcella con 5 kg/ha (adacquata e non) il grado di copertura da infestanti era del 60% mentre lo sviluppo epigeo delle stesse era di circa 1/3 inferiore rispetto al controllo non trattato. Vi comparivano, ad eccezione di *Portulaca*, le medesime essenze della parcella di controllo; nessuna pianta nata da seme manifestava sintomi di clorosi. L'essenza più frequente era *Amarantus*.

In tale parcella le piante di gladiolo avevano un'altezza compresa tra 5 e 15 cm., ma non avevano palesato sino a quel momento alcun sintomo di clorosi a carico dei tessuti fogliari.

Nella parcella trattata con la dose più alta di A T A si ebbe un risultato nettamente migliore della dose precedente per il controllo della infestazione essendo il grado di copertura, al menzionato periodo, risultato del 5%. L'essenza più frequente anche in questo caso era *Amarantus* peraltro senza sintomi di clorosi.

Le piante di gladiolo nate da bulbini non completamente interrati, sia nel settore adacquato sia in quello non adacquato, manifestarono clorosi a carico dei tessuti della prima e seconda foglia; viceversa quelle nate da bulbini completamente interrati non accusarono alcun sintomo di clorosi.

In successivi rilievi si riscontrò un accentuarsi dell'infestazione nella parcella con la dose bassa di A T A, nella quale si dovette intervenire con una scerbatura a mano, ed un contenimento dell'infestazione stessa, entro limiti tollerabili per lo sviluppo delle piante di gladiolo nella parcella con la dose più alta di A T A.

Le piante di gladiolo che avevano patito la clorosi della prima e seconda fogliolina avevano differenziato nuove foglie apparentemente normali sia per colore sia per forma ed avevano fatto sviluppo normale.

Seconda prova. Si istituirono oltre al controllo non trattato, due parcelle di 5 mq. ciascuna, in zona poco distante dalle parcelle della prima prova. Furono seminate — il 16.7.57 — a file e ad una profondità di 2 cm. circa con bulbini della cv. « *Rosa Emely* » aventi una pezzatura di 4-6 cm. di circonferenza.

Il trattamento diserbante fu attuato sette giorni dopo la semina.

Al momento del trattamento la situazione era la seguente:

Nella parcella di controllo e nelle altre la prima fogliolina di alcune piante di gladiolo sortiva dal terreno per una altezza massima di 4 cm.. Vi erano presenti anche numerose infestanti dicotiledoni, allo stadio di due foglie e monocotiledoni allo stadio della prima fogliolina.

Le dosi di A T A impiegate furono di Kg/ha 3 e 6. Per ciascuna variante fu impiegato un volume d'acqua di litri/ha 1800, sufficiente ad inumidire bene lo strato superficiale del terreno. Dopo il trattamento non furono fatte aspersioni di acqua.

Le precipitazioni atmosferiche durante il mese di luglio furono nel complesso inferiori rispetto a quelle dei due mesi precedenti isolatamente considerati, però esse furono concentrate in dodici giorni e solo nei quattro giorni seguenti la semina dei bulbi ne caddero 53 mm. La temperatura media giornaliera fu abbastanza alta in tale periodo (cfr. Tab. 1) per cui le infestanti erano in condizioni favorevoli per germinare o svilupparsi.

A 34 giorni dal trattamento, la parcella di controllo risultava completamente infestata (grado di copertura 100%); l'essenza più frequente era *Amarantus* che si trovava allo stadio di fioritura ed aveva un'altezza di 60-80 cm.; seguivano in ordine decrescente per frequenza *Panicum sanguinale*, *Setaria* in attiva crescita, *Galinsoga parviflora* in fioritura, *Artemisia* (ributti), *Portulaca* in attiva crescita, *Mercurialis* in fioritura e altre Dicotiledoni con le prime due foglioline.

In entrambe le due parcelle trattate, il grado di copertura da infestanti era del 15%. Le essenze erano uniformemente rappresentate nelle due parcelle: le piante di *Amarantus* erano le più frequenti ma avevano uno sviluppo epigeo nettamente inferiore rispetto alla stessa essenza della parcella di controllo. In minor percentuale vi comparivano anche *Portulaca* (stadio di due foglie). *Panicum sanguinale* (una e due foglie vere), *Artemisia* e *Convolvulus* con germogli fortemente clorotici, *Galinsoga*, *Polygonum lapathifolium* e *Oxalis* in attiva crescita.

Nelle parcelle trattate, le piante di gladiolo sortite dal terreno al momento del trattamento ed irrorate con le due dosi di 3 e 6 Kg/ha di A T A accusarono lieve clorosi solo a carico della prima fogliolina. Ad un mese dal trattamento lo sviluppo epigeo delle stesse piante era apparentemente normale e le foglie differenziatesi dopo la prima erano verdi. Tali piante avevano accusato in un primo momento anche una temporanea inibizione dello sviluppo epigeo; sempre all'anzidetto periodo però le stesse piante avevano una altezza nettamente superiore a quelle del controllo che, viceversa, risultavano fortemente aduggiate dalle infestanti.

TABELLA N. 1 (*)

Giorno	Temperatura media giornaliera			Precipitaizoni pioggia in mm.		
	Maggio	Giugno	Luglio	Maggio	Giugno	Luglio
1	15,50	16,55	24,85	1,0		
2	15,65	18,25	25,80	1,2		
3	13,55	16,50	26,50	13,0		
4	14,75	17,15	25,85	6,2	27,2	
5	14,70	18,50	27,70		0,2	
6	11,50	19,20	28,00			
7	8,60	20,65	29,00		3,9	
8	8,50	18,75	28,10		42,5	
9	11,60	14,95	27,70		6,9	2,0
10	14,00	17,25	21,65			58,0
11	14,55	19,35	21,20		21,5	6,0
12	15,65	17,70	21,05		0,2	
13	17,25	21,80	22,15		36,5	
14	18,20	23,80	21,65		0,7	6,0
15	19,40	23,25	19,75			
16	19,25	22,70	18,30	1,8	1,5	5,1
17	16,75	21,35	19,40	3,7	34,2	
18	18,45	20,90	20,45			2,2
19	18,20	22,25	18,30	16,0		16,8
20	14,00	23,75	18,20	15,8		34,0
21	17,20	25,50	19,05			
22	16,40	24,40	19,95			
23	16,70	23,30	21,05			
24	15,15	23,60	20,40		7,0	
25	16,80	21,90	22,50	24,2		
26	14,00	19,50	21,50	72,5		
27	12,05	18,35	22,25	16,5		
28	11,60	20,60	22,10	10,3		
29	14,50	22,50	20,30	4,9		
30	15,65	23,60	20,70			
31	16,75		21,40			
			Totale	187,1	182,3	130,1

(*) Tali dati sono stati rilevati alla Stazione di Monza Zocca (Bacino del Lambro), relativamente vicina a Novate (Km. 9 circa), dall'Ufficio Idrografico del Po. Le medie della temperatura sono state ricavate dalle massime e minime rilevate alle ore 19,00.

Le piante di gladiolo (la maggior parte di quelle seminate) che non erano ancora emerse dal terreno al momento del trattamento non accusarono clorosi della prima e delle successive foglie nè inibizione dello sviluppo. Sempre ad un mese dal trattamento lo sviluppo in altezza di tali piante era superiore a quello del controllo mentre non era diverso da quello delle piante che avevano subito clorosi della prima fogliolina.

Discussione.

A seconda del momento in cui si attua la distribuzione dello A T A, i risultati del diserbo in pre emergenza delle piantine dei bulbi da allevamento sono nettamente diversi in dipendenza, soprattutto, della comparsa o meno delle infestanti e del loro stadio di sviluppo al momento del trattamento. Infatti, se il trattamento viene attuato subito dopo la semina, l'A T A può esplicare la sua azione fitotossica solo indirettamente sulle plantule in germinazione e tale azione risulta sufficiente a inibire la germinazione o a contenere lo sviluppo delle infestanti solo se la dose impiegata è relativamente alta (per es. Kg/ha 14). Dosi più basse (circa 1/3 di quella indicata) sono di scarso effetto, forse per la minor persistenza, nel terreno, del potere fitotossico postumo. Tali risultati confermerebbero l'affermazione fatta nella prova sulle Tuberose secondo cui la persistenza del potere fitotossico postumo dello A T A nel terreno è strettamente dipendente dalla quantità di prodotto somministrato per unità di superficie. Nel nostro caso specifico, con l'impiego di 14 Kg/ha di A T A si è ottenuta la inibizione della germinazione delle infestanti nei primi dieci giorni dopo la somministrazione; solo dopo tale periodo infatti è stata notata la comparsa, sia pure limitata, delle piantine di infestanti. Un anticipo della comparsa delle infestanti stesse si ha con l'impiego della dose di 5 Kg/ha di A T A. Nelle condizioni di prova, *Amarantus* è l'infestante che compare prima delle altre dopo il trattamento.

Ben diverso è il risultato conseguibile con il trattamento attuato su infestanti già sortite dal terreno ed allo stadio di plantula. Tale situazione normalmente si determina alcuni giorni dopo la lavorazione del terreno e la semina. In questo caso la quasi totalità delle infestanti germinate nello strato superficiale del terreno (primi due cm.) — infestanti che costituiscono la massa delle erbe in attiva concorrenza con le piante coltivate nei primi stadi di sviluppo — risulta facilmente distrutta con una sola applicazione di A T A ad una dose di principio attivo notevolmente inferiore (di 4,6 volte) rispetto a quella occorrente nel caso dei trattamenti anticipati a subito dopo la semina

(Kg/ha 3 anzichè 14). Oltre all'effetto diretto sulle plantule, in quest'ultimo caso, A T A agisce anche indirettamente sulle infestanti in germinazione perchè la sua azione fitotossica postuma persiste per alcuni giorni nel terreno in misura simile a quella dei trattamenti anticipati. Con tale tecnica però il grado di infestazione resta contenuta a livelli molto bassi, per almeno un mese, a tutto vantaggio delle piante coltivate che, per tale fatto, sfuggono alla concorrenza delle erbe più vivaci. Effettuando il trattamento diretto sulle plantule, d'altro canto, sono sufficienti dosi relativamente basse di A T A; infatti non si notano differenze nei risultati assoluti tra la dose di Kg/ha 3 e quella di una dose doppia.

Gli effetti del trattamento anticipato o ritardato sui bulbi di gladiolo non completamente sotterrati o sui germogli appena spuntati (prima fogliolina) sono i medesimi e si manifestano con la clorosi della prima e seconda foglia e con la temporanea inibizione dello sviluppo delle piante. La persistenza della clorosi e della inibizione della crescita dipende principalmente dalla dose di A T A impiegata e dalla porzione di foglia (superficie di tessuto bagnabile) sortita dal terreno al momento del trattamento. Con la dose di 6 Kg/ha di A T A e con foglie che fuoriescono per circa 2 cm. la clorosi e l'inibizione sono lievi e temporanee; le piante infatti hanno una notevole possibilità di ripresa vegetativa tanto che ad un mese dal trattamento tali piante hanno uno sviluppo normale. Tali inconvenienti possono essere eliminati sia anticipando di qualche giorno il trattamento diserbante sia approfondendo la sede di semina dei bulbini (compatibilmente con le esigenze biologiche varietali) in modo da ritardare, il più possibile, la fuoriuscita della prima fogliolina dal terreno.

La penetrazione del principio attivo nel terreno, almeno nei primi dieci giorni dopo il trattamento, in cui s'è accertata fitotossicità verso le infestanti germinanti non sembra rilevante poichè in nessuno dei casi esaminati i bulbini, interrati a circa due cm. di profondità, hanno emesso germogli clorotici neppure a seguito della somminstrazione della dose massima di A T A (14 Kg/ha). Tali fatti dimostrerebbero che A T A viene trattenuto in prevalenza nello strato superficiale del terreno (forse entro i primi due cm.) nel quale esplica un'azione fitotossica sulle infestanti in germinazione. Inoltre la somministrazione di acqua per aspersione dopo il trattamento o le pioggie non favorirebbero il dilavamento in profondità del principio attivo e la sua stratificazione nella sede di semina dei bulbi; se ciò fosse avvenuto, infatti, si sarebbe rilevata una più precoce comparsa delle infestanti o la clorosi di al-

meno una o parte di una foglia di gladiolo per l'assorbimento del prodotto stesso dalle soluzioni circolanti. Non si esclude, tuttavia, che in terreni sabbiosi la profondità di penetrazione di ATA possa essere maggiore.

Conclusioni

Dai risultati ottenuti nelle prove sopra riferite si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Il diserbo in pre-emergenza delle bulbose da fiore con A T A dà buoni risultati se l'applicazione del prodotto viene fatta quando le infestanti si trovano allo stadio di plantula. Per ottenere in questo caso la distruzione delle infestanti presenti al momento del trattamento e per inibire temporaneamente la germinazione di nuove male erbe sono sufficienti Kg/ha 2,5-3 di principio attivo, a seconda del periodo stagionale in cui il trattamento stesso viene attuato. I trattamenti fatti subito dopo la semina dei bulbi, su terreno ancor sgombro da infestanti, a parità di prodotto somministrato, non danno risultati altrettanto buoni. In questo ultimo caso, si può ottenere una elevata percentuale di mortalità delle erbe con dosi molto forti di ATA (per es. Kg/ha 14).

2) La persistenza del potere fitotossico nel terreno di medio impasto tendenzialmente sciolto, ben provvisto di sostanza organica, fertile — almeno nel periodo primaverile estivo — è di una o due settimane e la sua durata dipende principalmente dalla dose di A T A somministrata per unità di superficie. Sotto tale aspetto l'A T A può essere considerato un diserbante « sterilizzante » per le piante ad azione relativamente breve nel tempo. L'azione fitotossica sarebbe esplicata sui germinelli delle infestanti prevalentemente nello strato superficiale del terreno. La pioggia e le aspersioni di acqua dopo il trattamento (nelle riferite condizioni di terreno) non dilaverebbero in profondità e non localizzerebbero il prodotto attivo in corrispondenza della sede di semina dei bulbi. Il risultato tuttavia potrebbe essere diverso in terreni sabbiosi.

3) Le bulbose da fiore, che hanno un periodo di germinazione prolungato nel tempo (oltre 15 giorni) come Iris, Tulipani, e Tuberose non accusano alcun danno a seguito del trattamento. I bulbi da allevamento, i cui germogli fuoriescono dal terreno in un periodo di tempo relativamente breve, accusano clorosi solo nel caso in cui questi siano bagnati con la soluzione erbicida. Mag-

giore sicurezza del trattamento, in quest'ultimo caso, si avrebbe approfondendo la sede di semina (a 3 cm.) allo scopo di ritardare la fuoriuscita dei germogli dal terreno. I bulbi non completamente interrati, che vengono bagnati con la soluzione, accusano clorosi e inibizione della crescita per un periodo di tempo più o meno lungo a seconda della dose di A T A impiegata.

Osservatorio Fitopatologico, Sez. Patologia Vegetale, Milano.

RIASSUNTO

Si riferiscono i risultati del diserbo in pre-emergenza delle bulbose da fiore Iris, Tulipani e Tuberose e dei bulbi di gladiolo da allevamento con ATA (3, Amino 1,2,4 Triazolo) impiegando il prodotto « Weedazol » una formulazione al 50% di principio attivo.

Un buon diserbo si ottiene attuando i trattamenti quando le infestanti si trovano allo stadio di plantula.

Il potere fitotossico postumo di ATA, in terreno fertile ben provvisto di sostanza organica, verso le infestanti avrebbe la durata di una o due settimane e dipende principalmente dalla dose di principio attivo somministrata. Sotto tale aspetto A T A si comporta come un diserbante « sterilizzante » di breve durata. Le piante nate da bulbini completamente sotterrati non manifestano, a seguito del trattamento, alcuna alterazione.

SUMMARY

The results of pre-emergence spray treatements with « Weedazol » a trade mark for a 50% ATA (3-amino-1,2,4-triazole) formulation in *Iris*, *Tulipa* and *Polianthes tuberosa* crops for flowers, and in *Gladiolus* crops for breeding are refered.

A good weed control is attained if treatments are made when the weed plants are at seedling stage before the crops had emerged.

The toxicity of ATA in fertile and humic soil towards annual weeds would persist for one or two weeks, chiefly according to the quantity of active substance sprayed. For that reason ATA behave as a temporary soil sterilant.

Plants growing from bulbs completely buried, are not affected by the treatment.

BIBLIOGRAFIA

(1) S. C. Varma: Ann. Bot., 1938, *2*, 203. Riportato a pag. 493 da E. J. Russell in « Soil condition and plant growth », Longmans, Green and Co, London. VIII Ed. 1950.

(2) Klaus Schmelzerg « Die passage durch Stellaria media in ihrer bedeutung für die mechanische übertragung von viren an nelken », Phytopathologische Zeitschrift band 28, heft 4 (1957), S. 457-60. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

(3) Gisella Vita Finzi: « Studio di una virosi del Trifolium repens prodotta dal Virus del mosaico dell'erba medica », Ann. Sper. Agr. (Nuova serie), Roma 1956.

(4) Alice Hein: « Beiträge zur kenntnis der viruskrankheiten an unkräutern» I - II - III. Phytopathologische zeitschrift; Band 28, pag. 205 e Band 29, Heft 1-2, pag. 79 e 204. Paul Parey in Berlin und Hamburg.

(5) L. Chiapparini: « Sul diserbo col 3 Amino 1,2,4 Triazolo (ATA) ». Primo contributo. Questo Notiziario.

SUL DISERBO SELETTIVO DEL FRUMENTO CON SOSTITUTI DEGLI ACIDI *A*(4-CLORO-2-METILFENOSSI)PROPIONICO (CMPP) E (2-METIL-4-CLOROFENOSSI) BUTIRRICO (MCPB) E SULLA SENSIBILITA' AGLI STESSI DI ALCUNE ERBE SPONTANEE

NOTA I (*)

L. CHIAPPARINI

PREMESSA.

La serie dei diserbanti ad azione fitormonica — 2,4 D ed MCPA — impiegati normalmente per il diserbo selettivo delle colture cerealicole, si è recentemente arricchita di due nuovi composti: l'acido α-(4-Cloro-2-Metilfenossi)propionico(CMPP) e l'acido (2-Metil-4-Clorofenossi)butirrico(MCPB).

A seguito di prove in campo, tali prodotti hanno manifestato un'azione relativamente blanda sui cereali anche a dosi di principio attivo superiori a quelle comunemente impiegate nella pratica con i fenossiacetici.

E. L. LEAFE (1) in prove condotte in campo su frumento cv. Peko con MCPA e alcuni sostituti degli acidi α-fenossipropionico e γ-fenossibutirrico, tra cui l'acido α-(4-Cloro-2-Metilfenossi)proprionico e l'acido γ-(4-Cloro-2--Metilfenossi)butirrico, tutti formulati come Dietanolamine (sali) ed impiegati alle dosi di Kg/ha 4,490-2,245 e 1,122 di acido equivalente , riscontrò che le percentuali delle anormalità a carico delle foglie e delle spighe (media di 300 piante) erano praticamente nulle quando il fenossipropionico e il fenossibutirrico venivano applicati agli stadi della prima, quinta e settima foglia completamente differenziata sul culmo principale, mentre le stesse percentuali per la dose massima (Kg/ha 4,490) di CMPP erano inferiori a quelle della corrispondente dose, in acido equivalente, di MCPB che risultavano in media del 20% circa. Fatta eccezione per il trattamento alla settima foglia (stadio di scarsa sensibilità del frumento), in cui le percentuali delle alterazioni erano praticamente nulle per i diversi tipi di diserbanti, negli altri stadi menzionati CMPP e MCPB manifestarono un'azione più blanda, in valore assoluto dell'MCPA. Il margine di sicurezza del CMPP e MCPB verso

---

(*) Sento il dovere di ringraziare il Direttore Prof. E. BALDACCI per i consigli e l'assistenza data a questo lavoro.

il frumento e altri cereali (orzo e avena) risultò nettamente più ampio dell'MCPA. Per tale fatto, il periodo utile per i trattamenti risulterebbe notevolmente dilatato nel tempo.

Inoltre il controllo delle infestanti — in particolare di *Galium aparine* — da parte di CMPP risultò migliore dell'MCPB.

G. B. Lush (2) in serra ed in campo rilevò che CMPP esplicava una elevata fitotossicità verso *Galium aparine* alla dose di Kg/ha 2,245 di acido equivalente, nettamente superiore a quella dell'MCPA e 2,4 D e praticamente eguale a quella conseguibile con dosi normali di DNC.

Sugli erbicidi gialli, tuttavia, CMPP aveva il vantaggio di essere molto meno tossico per l'uomo e di esplicare una notevole fitotossicità verso numerose infestanti del frumento tra cui *Stellaria media, Cirsium* e *Rumex. Stellaria media,* inoltre, appariva più sensibile verso CMPP che verso MCPA mentre i due prodotti esplicavano un'azione fitotossica simile verso *Atriplex, Capsella bursa-pastoris, Chenopodium album, Cirsium arvense, Convolvulus, Polygonum convolvulus, P. aviculare, P. persicaria, Ranunculus repens, Rumex* spp., *Senecio arvensis* e *Urtica.*

J. D. Fryer (3) in trattamenti con dosi più elevate di MCPB e 2,4 DB rispetto a quelle di MCPA e 2,4 D ottenne risultati molto simili verso numerose erbe infestanti ad eccezione di *Cirsium* che risultò più sensibile verso MCPB. Quest'ultimo, inoltre, si prestava meglio dell'MCPA per il diserbo selettivo di leguminose da foraggio (Trifolium repens) trattate allo stadio della prima foglia vera, e per il diserbo delle colture di pisello infestante da *Cirsium, Chenopodium* e *Sinapsis arvense;* in quest'ultima applicazione però riscontrava che alcune varietà di pisello erano sensibili a MCPB.

A prescindere dalle possibili applicazioni di CMPP e MCPB risulterebbe, da quanto riferito, che entrambe i prodotti hanno una latitudine d'impiego piuttosto ampia per il diserbo delle colture cerealicole; ciò significa che con essi sarebbero possibili trattamenti relativamente precoci, rispetto allo stadio di sviluppo del frumento, per la lotta contro le infestanti che normalmente sfuggono all'azione fitotossica dei fenossiacetici. E' soprattutto contro tale gruppo di specie che occorre affinare la tecnica di lotta sia impiegando i diserbanti da « contatto » (erbicidi gialli) sia sperimentando i nuovi prodotti che l'industria mette a disposizione dell'agricoltura.

Scopo del presente lavoro fu quello di valutare, nel nostro ambiente agrario, la fitotossicità di CMPP e MCPB verso il frumento in uno stadio in cui le piante sono molto resistenti alle normali dosi dei comuni diserbanti fenossiacetici e verso le erbe spontanee. Lo studio dell'azione selettiva dei due composti sulle piante di frumento a diversi stadi di sviluppo sarà l'oggetto di futuri lavori.

PIANO SPERIMENTALE.

Nel complesso furono condotte tre prove: due su frumento di semina autunnale e una su essenze erbacee spontanee, infestanti normali oppure occasionali di tale coltura.

A) Su frumento. In entrambe le prove, i trattamenti furono attuati quando le piante si trovavano in uno stadio di sviluppo piuttosto avanzato (6-7 foglie differenziate sul culmo principale), antecedente lo stadio di « botticella ».

Nella prima prova interessò conoscere, in parallelo con due diserbanti fenossiacetici, il grado di selettività di dosi crescenti di principio attivo di CMPP e MCPB nei confronti delle due cultivar di frumento « S. Pastore » e « Mara » coltivate in due località diverse (Variante 1 e 11).

Nella seconda prova fu saggiata la sensibilità di sei cultivar di frumento a semina autunnale, con cicli e caratteristiche morfo-biologiche differenti, verso il CMPP preso ad una sola dose — relativamente alta — di principio attivo. In nessun caso i rilievi furono estesi alla produzione in granella delle parcelle trattate.

B) Sulle erbe spontanee. Su erbe spontanee trattate a differenti stadi di sviluppo si valutò il grado di fitotossicità delle medesime dosi di p.a. impiegate sul frumento e di una dose intermedia.

Tra i fenossiacetici furono scelti un prodotto a base di Estere Butilico dell'acido 2,4 D (350 g/l di acido equiv.) e uno a base di sali Alcalonaminici dell'acido 2,4 D (480 g/l di acido equiv.); il fenossiproprionico era rappresentato dal sale aminico dell'α-(4-Cloro-2-Metilfenossi)proprionico (320 g/l di acido equiv.); il fenossibutirrico dal (2-Metil-4-Clorofenossi) butirrico sotto forma di sale sodico (400 g/l di acido equiv.) (*).

Nel calcolo della dose si tenne conto del diverso contenuto di acido equiv. dei vari formulati e della differente fitotossicità esplicata da ciascun principio attivo (**). Per una sola dose e per ciascun tipo di diserbante tuttavia, la quantità di prodotto per ettaro impiegata fu lievemente maggiorata per poter rilevare il margine di sicurezza degli stessi diserbanti per il frumento

---

(*) Ringrazio la S.p.a. Dott. Formenti e la Soc. Shell Italiana per avermi fornito rispettivamente il Fenossipropionico(CMPP) e il Fenossibutirrico (MCPB) impiegati nella presente ricerca.

(**) Giova rilevare che la formulazione di CMPP era costituita da due isomeri ottici di cui la forma levogira era inattiva; questa, nel processo di sintesi compare in eguale quantità della forma attiva, la destrogira.

sia per quanto riguarda l'azione ustionante immediata della emulsione sulle foglie sia per le risposte teratologiche postume di natura ormonale a carico dei vari organi della pianta, segnatamente della spiga.

A - Prove sul frumento.

a) Prima prova. Confronto tra l'azione selettiva dei fenossiacetici e CMPP e MCPB.

Fu compiuto su due cultivar molto diffuse nell'ambiente agrario del Settentrione: « S. Pastore » e « Mara ». La prova su « S. Pastore » venne attuata presso Tavazzano (Milano) il 5.4.57; quella su « Mara » presso Lodi (Milano) il 6.4.57.

In ciascuna prova i diversi formulati vennero impiegati a due livelli di principio attivo che riportiamo nella tabella 1.

Tabella 1

Variante	cv. di frumento	Località	Principi attivi e dosi in Kg/ha di acido equiv.							
			Estere butilico del 2,4D Dose		CMPP Dose		Sali alcalo-nam. del 2,4D Dose		MCPB Dose	
			1	11	1	11	1	11	1	11
I	S. Pastore	Tavazzano	0,525	1,050(')	1,280	2,560	0,576	1,200(')	2,400	4,0 (')
II	Mara	Lodi	0,280	0,525	1,920	3,200(')	0,192	0,576	1,600	2,400

(') Dosi superiori alla norma.

La pompa impiegata nelle Varianti I e II era la medesima; essa era rappresentata da un tipo a spalla a bassa pressione, azionata a mano, con una canna irrorante ad un solo ugello e con serbatoio della capacità di 4,5 litri circa, adatta per piccole prove in campo. Essa, di volta in volta, veniva ripetutamente lavata con acqua e detergenti sintetici prima di procedere al trattamento con un diverso tipo di diserbante. Il volume di acqua più indicato per una uniforme distribuzione del prodotto con tale tipo di pompa, era di litri/ha 600; tale quantitativo venne impiegato per tutti i tipi di diserbanti.

Variante I. Prova su cv. S. Pastore.

La coltura, nella rotazione, seguiva il mais ibrido al quale erano stati anticipati 900 Q.li/ha di letame e Kg/ha 135 e 80 circa di P_2O_5 e K_2O rispettivamente. Il frumento, durante l'inverno ricevette frazionate concimazioni azotate per un quantitativo complessivo di 30 Kg/ha di N.

Per ciascun tipo di diserbante furono istituite due parcelle di 20 mq di superficie, una per ciascuna dose di principio attivo. Contigua ad ogni parcella trattata, ne fu lasciata una di controllo non trattata.

Lo stadio di sviluppo delle piante di frumento al momento del trattamento era di sei foglie completamente sviluppate sul fusto principale; la settima emergeva solo per la parte apicale.

Le piante non erano molto accestite ma erano molto fitte sulla fila. Il giorno dopo il trattamento cadde una pioggia leggera.

Due giorni dopo la distribuzione dei diserbanti, comparvero sulle foglie di alcune piante nelle parcelle trattate con la dose maggiore dell'Estere butilico, dei sali alcalonaminici e dell'MCPB, ustioni limitate agli apici lungo i bordi e sparse sulla lamina. Tali alterazioni erano imputabili alla concetrazione tossica del principio attivo e alla prolungata permanenza su quelle parti della pianta delle goccioline della emulsione.

Successivamente si constatò che lo sviluppo delle piante (con e senza ustioni) era normale e che alla spigatura le stesse spighe non presentavano le caratteristiche alterazioni di natura ormonale: biforcazione e ramificazione, atrofia, accorciamento, forma cilindrica o appuntita, assenza di spighette ecc..

Nelle parcelle trattate con le due dosi di CMPP, viceversa, non si notarono ustioni nè, in prosieguo di tempo, altre alterazioni per azione ormonica sul fusto, sulle foglie e sulla spiga. Le piante trattate con quest'ultimo prodotto si comportarono sempre in modo del tutto simile a quelle del controllo.

Variante II. Prova su cv. Mara.

La coltura di Mara seguiva nella rotazione altre cultivar di frumento. Durante il periodo invernale fu concimata solo con fertilizzante azotato somministrato in tre riprese (Kg/ha 45 di N, dose stimata).

Furono istituite parcelle di 16 mq., una per ciascuna dose. Contigua ad ogni parcella trattata ne fu lasciata una di controllo non trattata.

Lo stadio di sviluppo del frumento al momento del trattamento era di sette foglie completamente sviluppate sul culmo principale. Le piante, sia per la elevata quantità di semente investita (Kg/ha 220 circa), sia per il notevole accestimento, si presentavano molto fitte sulla fila.

Due giorni dopo il trattamento, nella parcella trattata con la dose più alta di CMPP (Kg/ha 3,2) furono rilevate ustioni e necrosi dei tessuti in corrispondenza degli apici e lungo i bordi delle foglie di alcune piante di frumento, simili a quelle riferite per gli altri tipi di diserbanti nella precedente prova. Tali piante tuttavia fecero un normale sviluppo; in successivi rilievi non furono rilevate alterazioni o deformazioni per azione ormonica a carico delle foglie e delle spighe.

Nelle altre parcelle trattate con gli altri tipi di diserbanti e con la seconda dose di CMPP non si notarono anomalie di alcun genere a carico delle foglie, del fusto e delle spighe.

b) Seconda prova. Sensibilità di alcune cultivar di frumento all'azione di CMPP.

La prova fu condotta a Lodi, nella stessa località della prova su Mara; le condizioni colturali furono identiche a quelle riferite per quest'ultima varietà. Oltre a « Mara » furono prese in considerazione le cultivar « Fiorello », « Funotto », « Produttore (S. 6) », « Loro » e « Campodoro ».

Il trattamento, su tutte le cultivar, fu attuato il 16.4.57.

Le superfici parcellari, compatibilmente con l'area investita a ciascuna cultivar, erano comprese tra sei e sedici mq.; per ciascuna cultivar fu istituito un controllo non trattato. La dose di CMPP impiegata per tutte le varienti fu pari a Kg/ha 3,2 di acido equiv.. L'emulsione fu distribuita con la medesima pompa usata nella prima prova. Lo sviluppo epigeo delle piante di frumento per le diverse cultivar al momento del trattamento è riassunto nella Tabella II.

TABELLA II

Cultivar	Foglie vere sul culmo principale n°	Altezza delle piante (foglie non distese) in cm.
Mara	7 (l'ottava parzialmente fuoriuscita)	50-60
Fiorello	6-7	50-60
Funotto	7 (l'ottava parzialmente fuoriuscita)	50-60
Produttore (S. 6)	6-7	50-60
Loro	6-7	80-90
Campodoro	6-7	60-70

Due giorni dopo il trattamento furono notate, su alcune piante per cultivar, ustioni lungo i bordi e le parti apicali delle foglie del tutto simili a quelle più sopra riferite nella prima prova per la medesima dose di principio attivo. Anche in questo caso però non si ebbero inibizioni dello sviluppo epigeo delle piante nè risposte teratologiche per azione ormonica a carico delle parti erbacee delle piante. Inoltre le spighe di tali piante apparvero normali e simili a quelle del rispettivo controllo; fece eccezione la cultivar Funotto, nella cui parcella trattata 1% circa delle spighe accusarono lieve contorsione del rachide e spighette divaricate, alterazioni imputabili all'azione fitormonica postuma del diserbante.

B - Sensibilita' delle specie erbacee spontanee.

Il numero delle infestanti che di norma compaiono nei seminati di frumento e degli altri cereali, nei diversi ambienti del Settentrione, sono assai numerose. Poichè nel corso delle prove di diserbo riferite le essenze erbacee infestanti riscontrate non erano molte ed oltre tutto erano in stadio di sviluppo avanzato, abbiamo effettuato — compatibilmente con la quantità di prodotto disponibile — prove integrative su alcune specie spontanee reperite in zone diverse allo scopo di rilevare la sensibilità delle medesime, ai diversi stadi di sviluppo, alle corrispondenti dosi di principio attivo impiegate sul frumento e a dosi intermedie. I trattamenti vennero eseguiti con la medesima pompa impiegata per le prove su frumento; il volume di acqua impiegato era compreso tra litri/ha 600 e 1000.

I risultati ottenuti sono riassunti nella Tabella III.

Conclusioni.

Da quanto precede si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Gli acidi α(4-cloro-2-Metilfenossi) proprionico (CMPP) e (2-metil-4-clorofenossi) butirrico (CMPB), esplicano sul frumento « S. Pastore » e « Mara » in attiva crescita e in stadio di sviluppo avanzato (6-7 foglie sul culmo principale) un'azione selettiva che non differisce da quella dei fenossiacetici attualmente in uso nella pratica (esteri pesanti e amine).

2) L'impiego di dosi relativamente alte di acido equivalente — superiori da 2,5 a 3 volte per CMPP e da 3,3 a 3,8 volte per CMPB rispetto alle dosi massime dei fenossiacetici (rispettivamente alle alcanolamine e all'estere) impiegate nella pratica in trattamenti post-emergenza — provocano sul frumento limitate ustioni a carico delle foglie; non si hanno risposte teratologiche a carico delle spighe per azione ormonica. L'azione blanda esplicata da CMPP e MCPB nelle nostre condizioni ambientali confermerebbe il notevole margine di sicurezza sul frumento messo in evidenza da altri ricercatori. Sotto tale aspetto, CMPP e MCPB — nelle dosi di acido equiv. saggiate — si comporterebbero, almeno verso il frumento, in modo molto simile.

3) Le reazioni delle cultivar di frumento « Mara », « Funotto », « Produttore (S. 6) », « Loro », e « Campodoro » verso una dose relativamente alta di CMPP (Kg/ha 3,2 di acido equiv.) sono quasi sempre le medesime e consistono in necrosi agli apici e ai bordi delle foglie e in alcune porzioni della lamina.

La cultivar « Funotto » sembra più sensibile delle precedenti varietà alla menzionata dose di CMPP, poichè manifesta lievi deformazioni del rachide.

4) Per la fitotossicità verso le infestanti, l'impiego di CMPP presenta qualche vantaggio sui fenossiacetici poichè esso sembra più tossico verso *Rumex, Artemisia, Polygonum* e *Stellaria,* quest'ultima allo stadio di fioritura. Verso *Galium aparine* CMPP manifesta una elevata fitotossicità. Tra CMPP e MCPB la differenza non è molto netta anche se CMPP manifesta un'azione più marcata verso *Stellaria.*

5) Le dosi di principio attivo che esplicano una elevata fitotossicità verso le infestanti e che manifestano un elevato margine di sicurezza verso il frumento risultano comprese tra Kg/ha 2,240 e 2,560 per CMPP e Kg/ha 2,0 e 2,4 per MCPB.

Osservatorio Fitopatologico, Sez. Patologia Vegetale, Milano.

RIASSUNTO

Si esamina l'azione selettiva di dosi crescenti di CMPP e MCPB su frumento S. Pastore e Mara in parallelo con due fenossiacetici (estere e amina).

Il fenossipropionico e il fenossibutirrico, manifestano un'azione blanda su tali varietà di frumento a dosi di acido equivalente relativamente alte, superiori da 2,5 a 3,8 volte rispetto a quelle dei fenossiacetici, ed esplicano una azione molto simile a questi ultimi. Alle massime dosi saggiate, CMPP e MCPB provocano solo ustioni a carico delle foglie (apici, margini e lamina).

Limitatamente ad una dose relativamente alta di CMPP (Kg/ha 3,2 di acido equiv.) si indaga la sensibilità delle cultivar Mara, Fiorello, Funotto, Produttore (S 6), Loro e Campodoro. Funotto appare la varietà più sensibile.

Inoltre si esamina la sensibilità di alcune erbe spontanee, infestanti normali oppure occasionali del frumento.

SUMMARY

The selective action of increasing doses of CMPP and MCPB is examined on S. Pastore and Mara wheat parallel with two phenoxyacetics (esters and amina).

Phenoxypropionic and Phenoxybutirric show a bland action on these varieties of wheat with relatively high doses of equivalent acid, from 2,5 to 3,8 times superior respectively to those of phenoxyacetics, and show an action very similar to the latter ones. With the maximum doses tried out, CMPP and MCPB only cause burns to the leaves (apexes, edges and flat of the leaf).

The sensitivity of the Mara, Fiorello, Funotto, Produttore (S. 6), Loro and Campodoro cultivars may be noted if a relatively high doses of CMPP only is administered (Kg/ha 3,2 of equivalent acid). Funotto appears to be the most sensitive variety.

In addition the sensitivity of some weeds which usually or occasionally infest grain is examined.

Tabella III

Sensibilità delle essenze erbacee spontanee verso alcuni tipi di diserbanti.

Specie	Stadio Vegetativo	Tipo di Diserbante e Kg/ha di acido equivalente													
		CMPP					MCPB				Estere butilco 2,4 D			Sali alcalonaminici 24-D		
		1,28	1,92	2,24	2,56	3,2	1,6	2,0	2,4	4,0	0,28	0,525	1,050	0,192	0,576	1,200
Achillea Millefolium	in attiva crescita				ss	ss										
Amarantus	» » »		s		ss											
Artemisia	» » »		s	ss	ss	ss	s	ss	ss		s	s	ss	s	s	ss
Bellis perennis	in fioritura		s		s	ss										
Capsella Bursa-pastoris	in fioritura e frut.		s	s		ss	s	s	ss		s	s	ss		s	ss
Centaurea Cyanus	emessi i bottoni fior.			s				s								
Chenopodium	in att. crescita 5-6 f.		s	ss												
Cirsium	» » »			ss				ss								
Convolvulus sepium	in fioritura			ss												
Daucus	in attiva crescita		s		s											
Erigeron canadensis	emessi i bottoni fior.		s		s	s										
Fumaria	inizio levata	s	s		ss	ss			s	ss	s	ss	ss	s	ss	ss
»	in fioritura		r			s	r		r		r	r	s	r		
Galeopsis	» »		r			s	r		r		r	s		r	s	
Galium mollugo	in attiva crescita		ss		ss	ss										
Galium aparine	» » »				ss	ss										
Matricaria	emessi i bottoni fior.				s	s										
Myosotis	in attiva crescita		s		ss											
»	in piena fioritura		s		s											
Nasturtium	in attiva crescita					ss										
Papaver	» » »	s	s	ss	ss	ss	s	ss	ss	ss	s	ss	ss	s	ss	ss
Plantago major	» » »		s		ss											
Plantago lanceolata	» » »				ss											
Polygonum lapathifolium	» » »	r	s	s	s	s	r		s	s	r	s	s	r	s	s
Potentilla reptans	» » »		s		ss	ss										
» »	in fioritura				s	s										
Ranunculus acer	emessi i bottoni fior.				s											
Ranunculus repens	in attiva crescita				ss											
Rumex spp.	» » »			ss				ss								
» »	emesso lo scapo fior.					ss		s								
Senecio vulgaris	in fioritura		s		ss											
Sonchus oleraceus	in att. cresc. (3 foglie)		ss													
Stellaria	» » »	s	s		ss	ss	r		s	ss	s	ss	ss		ss	ss
»	in fioritura	r	s	s	s	s	r	s	s	s	r	s	s	r	s	s
Symphytum	» »		s		s	ss										
Taraxacum	emesso lo scapo fior.		s	s		s	s	s	s		s	s		s	s	
Trifolium repens	in attiva crescita	s	s		ss	ss	s		s	ss	s	s	ss	s	ss	ss
Trifolium pratense	emessi i bottoni fior.		s		ss											
Urtica	in attiva crescita		s		ss											
Veronica	» » »	s	s		ss	ss	r		s	ss	r	ss	ss	r	ss	ss
»	in fioritura	r	s	s	s	s	r	s	s	s	r	s	s	r	s	s
Vicia	in attiva crescita			ss	ss			ss							ss	

Leggenda: s = lieve sensibilità: solo temporanea torsione dei germogli apicali seguita da ripresa vegetativa.
ss = molto sensibile: torsione dello stelo e disorganizzazione degli apici vegetativi, inibizione della crescita e morte della pianta almeno nella porzione epigea.
r = resistente.

BIBLIOGRAFIA

(1) E. L. LEAFE, « A new development in selective weed control. Part II. Effect on cereal development ». Comunicazione tecnica. Boots Pure Drug Co Ltd. Lenton Exp. Station.

(2) G. B. LUSH, « A new development in selective weed control. Part I. Introduction and weed control data ». Comunicazione tecnica. Boots Pure Drug Co Ltd. Lenton Exp. Station.

(3) M. CHERRY, « Promising new chemicals but new problems too »; Farmer and Stock-Breeder, 13 Nov. 1956. Condensato di pubblicazioni presentate alla Conferenza Britannica sul Diserbo tenuta a Blackpool nel Nov. 1956.

STANDARDIZZAZIONE DI METODI DI LABORATORIO PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'ATTIVITA' ERBICIDA

G. F. COMASCHI

Al fine di selezionare prodotti ad attività erbicida, da passare alle prove parcellari di campo, abbiamo messo a punto, sulla base della letteratura esistente in argomento, alcuni metodi preliminari di laboratorio di cui riassumiamo le relative tecniche di lavoro:

a) valutazione in piastra Petri;
b) valutazione su pianta in pre-emergenza;
c) valutazione su pianta in post-emergenza;
d) valutazione su pianta con l'anello di lanolina.

a) *Valutazione in piastra Petri.*

Il metodo permette di accertare l'attività erbicida e di differenziare una eventuale azione di carattere generale da quella di tipo ormonico. La metodologia da noi seguita è analoga a quella descritta da THOMPSON, SWANSON e NORMAN (1946) ma oltre che per la specie di pianta test, ne differisce sostanzialmente nel modo di rilevare i risultati.

Con il nostro metodo, venti semi di grano saraceno (*Polygonum fagopyrum*) previa sterilizzazione con una soluzione satura di ipoclorito di calcio, vengono posti a germinare in scatole Petri adattate a camera umida e contenenti due dischi di carta da filtro imbevuti con 15 cc. della dispersione acquosa del prodotto da esaminare. Di ciascun prodotto vengono saggiate preliminarmente sei concentrazioni decrescenti in scala 1 : 5 a partire da 400 p. p. m. effettuando per ciascuna di esse 5 replicazioni. Nel caso di prodotti interessanti le prove possono essere ripetute con altre dosi intermedie.

Dopo sei giorni di incubazione, in assenza di luce a 21° C. di temperatura, si controlla l'effetto della sostanza saggiata, sia sulla germinazione dei semi che sullo sviluppo delle radici e dei fusticini. Nel caso di prodotti ad attività di tipo ormonico, si rilevano anche le deformazioni e le anomalie di sviluppo dei germinelli (Tav. 1).

A seconda dell'intensità o del tipo delle alterazioni riscontrate, l'effetto di ciascuna dose del prodotto viene classificato in base ai numeri indice della seguente scala convenzionale (*):

0 = nessuna differenza rispetto al controllo;

1 = lievi differenze rispetto al controllo;

2 = sviluppo discreto della radice principale ma radici secondarie brevi, oppure radice principale con sviluppo modesto e radici secondarie pressochè normali;

3 = radice principale breve e più o meno deformata con o senza necrosi; radici secondarie corte e in un numero ridotto; fusticino poco sviluppato;

4 = radice principale brevissima e tronca oppure esile e molto breve, con o senza necrosi; radici secondarie assenti o appena abbozzate; fusticino con sviluppo molto ridotto; eventuali deformazioni del fusto e delle radici;

5 = mancata germinazione o solo accenno di germinazione (germoglio di lunghezza inferiore a metà della lunghezza del seme).

A titolo d'esempio riportiamo nella Tabella 1, la valutazione dei risultati ottenuti con la tecnica suesposta saggiando i seguenti prodotti:

A = sale sodico dell'acido 2,4-Diclorofenossiacetico.

B = acido 2,4-Diclorofenossiacetico.

C = estere isopropilico dell'acido 2,4-Diclorofenossiacetico.

D = 2,4-Diclorofenossietilsolfatosodico.

E = isopropil N (3-clorofenil) carbammato.

F = acido 2,4,5-Triclorofenossiacetico.

G = sale sodico dell'acido 2,4,5-Triclorofenossiacetico.

H = arsenito sodico.

I = 3 (p-cloro-fenil) 1-1-Dimetilurea.

L = acido solforico.

(*) Nel caso di attività intermedia fra due classi della scala, vengono riportati entrambi i valori facendo precedere quello corrispondente all'attività preminente. Tale criterio è seguito anche nelle valutazioni su pianta che descriveremo più avanti.

TABELLA 1

Attività di 10 principi attivi dierbanti secondo il teste semi di Polygonum fagopyrum

Prodotti	Attività a concentrazione in p. p. m.						Attività di tipo
	400	80	16	3,2	0,64	0,128	
A	5	5/4	4	4/3	3	2/1	ormonico
B	5/4	4	4/3	3	2	1	»
C	5	5/4	4/5	4	4	4/3	»
D	4	4	3	1	0	0	»
E	5	5/4	4/5	4/5	4/5	4/5	»
F	5	5/4	4/5	4	3	3	»
G	5	5/4	4/5	4	3	3	»
H	5	5/4	3	1/0	0	0	generale
I	4/3	3	3/2	2	2	1	»
L	4	0	0	0	0	0	»

b) *Valutazione su pianta in pre-emergenza.*

Poichè con questo metodo di valutazione vengono trattate contemporaneamente specie di piante coltivate ed infestanti, sia a foglia larga che a foglia stretta, è possibile mettere in evidenza oltre che l'attività erbicida generale in pre-emergenza anche un'eventuale azione selettiva.

Fra le piante test adottate dai Laboratori che si dedicano a questo tipo di ricerca (SHAW e SWANSON, 1952) abbiamo scelto le seguenti specie:

avena (*Avena sativa*) cv. Danese;
mais (*Zea mais*) cv. Quarantino;
fagiolo (*Faseolus vulgaris*) cv. « Borlotto nano di Vigevano »;
chenopodio (*Chenopodium sp.*);
piantaggine (*Plantago sp.*);
giavone (*Panicum crus galli*).

Le dosi da noi prescelte per una prima valutazione dell'attività erbicida sono 25 e 5 Kg/ha in s. a.; dei prodotti che mostrano un'attività di un certo interesse, vengono saggiate successivamente altre dosi in modo da determinare la soglia d'attività.

Entro seminiere delle dimensioni di cm. $28 \times 18 \times 8$, contenenti una miscela di due parti di terra ed una di sabbia, vengono distribuiti 30 semi, nel caso delle specie a semi grandi, e circa 2 gr. di semi nel caso delle specie a semi piccoli, che vengono ricoperti con uno strato uniforme di terreno mediante un fine setaccio.

Si procede quindi al trattamento nebulizzando il terreno con 30 cc. della dispersione acquosa del prodotto in esame.

L'apparecchiatura usata per la nebulizzazione, è costituita da un aerografo ad aria compressa (0,6 atm.) tipo Ghelardoni, modello Mignon a getto rotondo (foro di erogazione diametro 0,8 mm.), montato all'estremità superiore di un cilindro di vipla di cm. 100 di altezza e cm. 23 di diametro, posto sopra la seminiera (Moore e collab., 1953). Questa apparecchiatura consente di ottenere un'uniforme distribuzione del prodotto ed una sufficiente imbibizione del terreno trattato.

Ogni dose viene saggiata su due seminiere per ciascuna specie di pianta test, effettuando tre replicazioni.

Dopo il trattamento le seminiere vengono poste in bacinelle di alluminio, saturando la terra per capillarità con acqua immessa nelle bacinelle stesse. Le seminiere vengono quindi esposte per dieci giorni a luce artificiale (*) (16 ore giornaliere di illuminazione) dopo di che si procede alla loro lettura tenendo conto sia della germinazione delle piante test che delle eventuali alterazioni provocate dai prodotti saggiati, attribuendo all'attività ottenuta con ogni dose e per ogni specie un numero indice secondo la scala che riportiamo di seguito:

0 = nessuna attività o attività dubbia;

1 = attività modesta;

2 = attività di un certo valore con danni parziali che non pregiudicano, di norma, la vitalità delle piantine;

3 = attività notevole con danni che pregiudicano notevolmente l'ulteriore sviluppo di buona parte delle piantine;

4 = attività massima con mancanza di germinazione o morte delle piantine.

Nella Tabella 2 diamo alcuni esempi di valutazioni effettuate con i prodotti seguenti:

A = 2,4-Diclorofenossietilsofatosodico;

B = acido tricloroacetico;

C = isopropil N-fenilcarbammato.

(*) Lampade tubolari fluorescenti Philips tipo TL 40 W 55 a luce diurna; flusso luminoso iniziale 2.200 lumen, temperatura di colore 6500 K°; montate su riflettori mobili verticalmente, ognuno dei quali porta le lampade sistemate a 10 cm. una dall'altra. Le lampade sono tenute a circa 5 cm. di distanza dalle piante.

TABELLA 2

Attività pre-emergenza di 3 principi attivi diserbanti su 6 piante teste

Prodotti	Dose kg/ha s. a.	Attività sulle piante test					
		Avena	Mais	Fagiolo	Chenopodio	Piantagg.	Giavone
A	100	3	3/4	4	4	4	3
	75	3	3	4	4	4	3
	50	2	3	4	0	3	3
	25	1	2	4	0	1	3
	5	0	0	3/4	0	0	1
	1	0	0	2	0	0	0
B	25	0	1	3	2	0	0
C	25	0	1	2	4	2	0

c) *Valutazione su piante in post-emergenza.*

Lo scopo che si prefigge questo metodo di valutazione, le modalità di trattamento, il rilevamento dei dati ed i criteri di classificazione dell'attività del prodotto esaminato sono analoghi a quelli della valutazione precedente; unica variante è che il trattamento viene effettuato su piantine di 10-12 giorni d'età (MINARIK e collab., 1951) anzichè sulle terrine appena seminate.

Nella Tabella 3 diamo come esempio la valutazione effettuata sul 3(paraclorofenil) 1,1 dimetilurea (A) e sul sale sodico dell'acido 2,4-Diclorofenossiacetico (B).

TABELLA 3

Attività post-emergenza di 2 principi attivi diserbanti su 6 piante teste

Propotti	Dose kg/ha s. a.	Attività sulle piante test					
		Avena	Mais	Fagiolo	Chenopodio	Piantagg.	Giavone
A	25	4	4	4	4	4	4
	5	4	3/4	3	3	4	4
	2,5	3	3	2	2	4	4
	1	3	1	1	1	2	3
	0,5	2	1	0	1	1	1
B	100	3	3/2	4	4	4	3
	50	3	2	4	4	4	2
	25	2	1	4	3	3/4	1
	5	1	0	4	2	3	1

d) *Valutazione su pianta con l'anello di lanolina.*

Questo metodo (BEAL, 1944) permette di determinare un'eventuale azione erbicida sistemica ed è particolarmente adatto per mettere in evidenza la attività di tipo ormonico. Questa azione si manifesta con alterazioni morfologiche, necrosi di tessuti, morte di organi o dell'intera pianta a causa di squilibri nel metabolismo della pianta conseguenti all'azione del prodotto assorbito e traslocato (Tav. 2).

Quali piante test vengono usati il fagiolo (*Phaseolus vulgaris*) cv. « Borlotto lingua di fuoco » ed il pomodoro (*Solanum lycopersici*) cv. « S. Marzano ». Sul fusto di piantine di 20 giorni di età e di altezza di circa 25 cm. viene applicata una piccola quantità del formulato in lanolina (1% in s. a.) in modo da formare un anello dell'altezza di 5 mm. e dello spessore di circa 1-2 mm. Sulle piantine di fagiolo il formulato viene applicato immediatamente al disopra delle foglie cotiledonari, mentre sul pomodoro esso si applica al disopra del primo palco di foglie.

Dopo 10 giorni di esposizione a luce artificiale, nelle condizioni dette in precedenza, vengono rilevate le anomalie di sviluppo, le ustioni locali e le eventuali deformazioni manifestate anche in organi lontani dalla zona del trattamento, classificandole secondo la scala di numeri indice che riportiamo di seguito:

0 = nessun danno;

1 = piccole lesioni locali;

2 = accenno di neoformazioni che però non incidono sullo sviluppo ulteriore della piantina; necrosi in corrispondenza del punto di applicazione del prodotto seguite da caduta di qualche foglia basale;

3 = neoformazioni o deformazioni relativamente gravi con blocco di sviluppo e maggiore gravità delle necrosi locali;

4 = deformazioni che compromettono la vitalità della piantina fino a provocarne la morte.

Nella Tabella 4 diamo come esempio la valutazione effettuata sui prodotti seguenti:

A = sale sodico dell'acido 2,4-Diclorofenossiacetico.

B = acido α-naftalen acetico.

C = acido β-indolacetico.

TABELLA 4

Attività di 3 principi chimici diserbanti su 2 piante teste col metodo dell'anello di lanolina

Prodotti	Attività su		Tipo di attività
	Fagiolo	Pomodoro	
A	4/3	4/3	ormonica
B	2/3	2/3	»
C	2/3	3	»

Istituto Ricerche - Soc. Montecatini - Milano.

BIBLIOGRAFIA CITATA

(1) BEAL J. M., (1944). Bot. Gaz., *106* (2), pp. 165-178.

(2) MINARIK C. E., D. READY, A. G. NORMAN, H. E. THOMPSON e J. F. OWINGS Jr., (1951). Bot. Gaz., *113* (2), pp. 135-147.

(3) MOORE D. H., D. K. GEORGE, V. O. MARTIN e J. A. GARMAN, (1953). J. Agr. and Food Chem., *1* (19), pp. 1154-1158.

(4) SHAW W. C. e C. R. SWANSON, (1952). Weeds, *1* (4), pp. 352-365.

(5) THOMPSON H. E., G. P. SWANSON e A. G. NORMAN, (1946). Bot. Gaz., *107* (4), pp. 476-507.

Semi di *Polygonum fagopyrum* mostranti i due tipi di anomalie ottenuti, in 1) e 2), con erbicidi ad azione ormonica e in 3) con erbicidi ad azione generale; in 4) un germinello controllo

PROVE PER UNA STANDARDIZZAZIONE DEI SAGGI D'EFFICACIA DI DISERBANTI SELETTIVI PRINCIPALMENTE FITORMONICI

A. CORTE, L. GRANDI e R. CIFERRI

1. - INTRODUZIONE

La messa a punto di un metodo atto a stimare rapidamente l'efficacia fitotossica di diserbanti selettivi chimici è altamente desiderabile, per la necessità di un rapido vaglio di tali prodotti. La tecnica del diserbo chimico giunta ultima tra quelle concernenti gli antiparassitari agricoli, è ancora lontana dal raggiungere l'efficienza e la semplicità dei metodi in uso, ad esempio, per gli anticrittogamici e per gli insetticidi.

Ciò malgrado il fatto che i metodi sino ad oggi proposti siano stati numerosi, partendo da quelli elencati nelle rassegne di NORMAN, MINARIK e WEINTRAUB (1950), alle norme classiche dettate da BLACKMAN, TEMPLEMAN e HALLIDAY (1951) e da BLACKMAN (1952).

Del progresso in questo campo, compiuto nel volgere di pochi anni, fa fede il preciso studio riassuntivo di MITCHELL, LIVINGSTON e MARTH (1958) ove sono indicati non meno di 24 diversi metodi per lo studio delle reazioni delle piante alle sostanze auxinosimili o per i metodi di una loro identificazione. Del resto, in questo stesso fascicolo del « Notiziario » è esposta una tecnica proposta da COMASCHI.

Ma proprio questa abbondanza di metodiche è, a nostro giudizio, il segno che nessuna risponde completamente allo scopo, onde crediamo che questo campo sia tutt'ora aperto ai ricercatori.

I nostri fini sono stati limitati avendo per oggetto la scelta di piante indicatrici e l'accertamento della successione dei sintomi sino alla morte delle piante. Tale ricerca è stata integrata da un tentativo di valutazione numerica del peso delle sintomatologie rivelatesi, e la loro rappresentazione grafica a mezzo di metroglifi di efficace visualizzazione, con lo scopo sia di una valutazione quantitativa della efficacia fitotossica, che di una migliore evidenza nella sequenza temporale dei sintomi stessi. Per poter calcolare le dosi letali (DL) ed i tempi letali (TL), i valori di mortalità percentuale ottenuti si sono riportati su di una « carta di probabilità » ottenendo le « rette d'azione ».

I metodi seguiti prendono le mosse, in parte almeno, da quelli proposti da uno di noi (Ciferri e Bertossi, 1950) e dai metodi indicati da Poignant (1954).

Dobbiamo sin d'ora dichiarare che i nostri studi rappresentano soltanto un primo e parziale approccio alla risoluzione del problema, e che nuove ricerche saranno necessarie, tanto più se la chimica applicata alla lotta contro le malerbe proseguirà a fornirci nuovi e più raffinati mezzi.

2. - DESCRIZIONE DEL METODO

a) Piante indicatrici adottate.

Per la serie di prove di cui riferiamo nel presente lavoro, si è operato sulle seguenti piante indicatrici, tutte Dicotiledoni: *Phaseolum vulgaris*, cv. « Borlotto nano di Vigevano », *Cichorium endivia*, cv. « Riccia di Pancalieri », *Apium graveolens*, cv. « Pieno bianco Pascal », *Ranunculus ficaria*, *Cerastium glomeratum* e *Stellaria media*. Sono in corso prove parallele su piante-spia appartenenti alle Monocotiledoni.

Per quanto riguarda la modalità di allevamento, le specie coltivate: Fagiolo, Indivia e Sedano sono state ottenute da seme; mentre le spontanee: Ranuncolo, Cerastio, Stellaria si sono ottenute da piantine raccolte in campagna di età molto giovane. Tutte le specie, comunque, sono state allevate in vasi del diametro superiore di cm 10, in terriccio di giardino, ed impiegate per i trattamenti in uno stadio molto precoce, come riferiremo più dettagliatamente in seguito.

Per il Fagiolo si è potuto notare non esistere sostanziale differenza, nel suo comportamento, tra l'allevamento in vasi con terriccio, e quello in provette con liquidi nutritivi. Riteniamo quindi, qualora non si possa disporre di molto spazio, di poter eseguire le prove con questa specie impiegando piante allevate in normali tubi di coltura contenenti soluzioni nutritizie, come quella di Shive.

Prima del trattamento tutte le specie adottate, sia quelle ottenute da seme, che quelle raccolte in campagna, si sono allevate per un periodo variabile (dalla semina al momento del trattamento per quelle ottenute da seme, ed una quindicina di giorni per le altre) in serra alla temperatura di 22° C circa, e con umidità relativa compresa tra 80% e 90%, onde poterle assuefare alle condizioni di temperatura e di umidità in cui verranno a trovarsi successivamente al trattamento, per tutto il periodo delle osservazioni.

b) Prodotti impiegati.

I prodotti erbicidi esaminati appartengono sia al gruppo dei diserbanti fitormonici, sia a quello dei non fitormonici. Essi, in numero di 8 si sono impiegati tenendo conto esclusivamente del loro contenuto in principio attivo, ossia del loro equivalente in acido.

Diserbanti fitormonici:

Tra i fitormonici impiegati, due contengono *2,4-D* (nell'uno l'acido è stabilizzato come sale sodico, nell'altro come sale aminico); un terzo prodotto contiene *2,4,5-T* sotto forma di sale sodico; un quarto prodotto, *2,4,5-TP* stabilizzato come estere butilico; un quinto prodotto contiene *MCPA* come sale sodici. L'ultimo tra i fitormonici, contiene *CMPP* sotto forma di sale aminico.

Diserbanti non fitormonici:

Dei diserbanti non fitormonici impiegati uno contiene *CIPC*, e l'altro *TCA* allo stato di sale sodico.

Nella tabella n. 1 riportiamo il quadro completo dei prodotti impiegati ed il loro contenuto in principio attivo.

Tabella n. 1

Prodotti impiegati, loro composizione chimica e contenuto in principio attivo

	Principio attivo	Forma di preparazione	Contenuto in principio attivo
	Fitormonici		
2,4-D	ac. 2,4-diclorofenossiacetico	sale sodico	73%
2,4-D	ac. 2,4-diclorofenossiacetico	sale aminico	25%
2,4,5-T	ac. 2,4,5-triclorofenossiacetico	sale sodico	78,4%
2,4,5-TP	ac. 2(2,4,5-triclorofenossi) propionico	estere (1)	42,8%
MCPA	ac. 4-cloro-2-metilfenossiacetico	sale sodico	27%
CMPP	ac. α(4-cloro-2-metilfenossi) propionico	sale aminico	32%
	Non Fitormonici		
CIPC	isopropil-N-(3-clorofenil) carbammato	—	25%
TCA	ac. tricloroacetico	sale sodico	75%

(1) Si tratta dell'estere butilico dell'acido 2(2,4,5-triclorofenossi) propionico, con glicole propilenico.

c) Trattamenti.

Per rendere possibile la comparazione dei risultati i suddetti prodotti sono stati impiegati ad uguale titolo di principio attivo alle seguenti 10 dosi fra loro in progressione logaritmica:

3,65 - 7,3 - 14,6 - 29,2 - 58,4 - 117 - 234 - 467 - 934 - 1869 p.p.m.

Impiegando questa serie di dosi, calcolate in seguito a prove preliminari e tenendo conto delle quantità pratiche di impiego. è stato possibile calcolare per la maggioranza dei prodotti saggiati il loro grado di efficacia e le reazioni delle piante indicatrici adottate, in quanto, dallo stato di quasi perfetta sanità, alle prime dosi, si è passati per gradi successivi a sintomi più marcati sino a giungere, colle dosi più alte, alla morte delle piante.

Le soluzioni furono preparate in acqua di fonte, ed ottenute per diluizioni successive da quella a più alto titolo (1869 p.p.m. di principio attivo).

Preparate le soluzioni si è proceduto alla loro nebulizzazione sulle piantine coll'impiego di un nebulizzante tipo « Elios » in ebanite con pompa di gomma e regolatore di pressione. Si è provveduto a munire questo apparecchio di un tappo di gomma di misura tale da poter essere adattato all'apertura dei recipienti contenenti le soluzioni di erbicidi (bévute da 200 ml.) al fine di rendere più spedito il lavoro e di non dover lavare il recipiente tra una dose e quella successiva. I trattamenti sono stati effettuati iniziando colle soluzioni a più bassa concentrazione, passando gradatamente a quelle più concentrate. Cambiando prodotto, sia il nebulizzatore, che i recipienti che avevano contenuto i liquidi diserbanti, sono stati accuratamente lavati dapprima con soluzione bollente di carbonato sodico al 5%, poi, ripetutamente con acqua per allontanare totalmente i residui di soda.

Si è cercato di effettuare le nebulizzazioni nel modo più uniforme possibile in maniera da ricoprire tutta la superficie aerea della pianta di un velo omogeneo di liquido, evitando lo sgocciolamento.

Per ciascuna prova vennero trattate tre piante per ogni dose conservandone pure tre non trattate come testimonio.

I trattamenti sono stati eseguiti quando le piante indicatrici si trovavano nel seguente stadio di sviluppo:

Fagiolo: quando le due foglie primordiali erano completamente sviluppate, il primo internodio aveva raggiunto la lunghezza di circa 1 cm, ed i cotiledoni erano raggrinziti.

Indivia: al completo sviluppo della prima foglia adulta.

Sedano: con 4-6 foglie completamente sviluppate.

Ranuncolo: con 3-4 foglie completamente sviluppate.

Cerastio: quando le piantine avevano raggiunto l'altezza di 6-8 cm.

Stellaria: quando le piantine avevano raggiunto l'altezza di 6-8 cm.

Lo stadio di sviluppo delle sopracitate piante-spia si può osservare nelle fotografie riportate nelle tavole fuori testo e nei disegni uniti alle sequenze dei sintomi (Fig. da 2 a 7).

Tutti gli individui che non si trovavano nelle condizioni sopradescritte, o che presentavano alterazioni morfologiche o fisiologiche, od attacchi di parassiti non sono stati utilizzati per le prove.

d) Ambiente.

Quando il velo liquido depositato sulle piante trattate fu evaporato queste si passarono in una camera condizionata nei riguardi della luce, temperatura, umidità, ove si lasciarono per tutta la durata del periodo delle osservazioni (15 giorni).

I vasi con le piante trattate ed i relativi testimoni, collocati in bacinelle contenenti sul fondo uno strato di 3-4 cm di sabbia umidificata, vennero sistemati in ripiani disposti lungo le pareti della serra condizionata, in maniera che tutte le piante potessero essere uniformemente illuminate. L'illuminazione era fornita da una serie di lampade fluorescenti al neon. Nel presente caso le piante in osservazione vennero illuminate a giorno per 12 ore su 24.

L'umidità relativa, fornita da un apposito umidificatore si è regolata sull'80-90%; la temperatura, sui 22° C.

Quando si rese necessario, si effettuò l'innaffio (in genere ogni 2 giorni) direttamente sul terriccio dei vasi e sullo strato di sabbia su cui questi appoggiavano; questo allo scopo di non bagnare la parte aerea delle piante trattate.

e) Modalità dei rilievi.

A determinati intervalli di tempo si sono eseguiti i rilievi per la raccolta dei risultati basandosi sull'esame visivo delle alterazioni morfologiche e fisiologiche constatate.

In tutte le prove le piante-indicatrici si sono tenute in osservazione per i 15 giorni successivi al trattamento, ed i rilievi sono stati eseguiti nei seguenti intervalli di tempo: Fagiolo ed Indivia, dopo 1, 2, 4, 6, 10, 15 giorni dal trattamento, per un totale di 6 osservazioni. Sedano, Ranuncolo, Cerastio e Stellaria, dopo 1, 3, 7, 10, 15 giorni dal trattamento, con un totale di 5 osservazioni.

In questi rilievi si registrarono di volta, in volta, e dose per dose, tutti i fenomeni fitotossici riscontrati sulle relative piante, tenendo conto, naturalmente, del comportamento dei testimoni.

Circa il periodo di osservazione, la durata di 15 giorni ci è sembrata più che sufficiente, in quanto in questo lasso di tempo è stato possibile seguire, nelle varie fasi, il comportamento delle piante-spia nei confronti dei vari erbicidi e quindi valutarne la loro efficacia fitotossica.

3. - ESPRESSIONE DEI RISULTATI

a) Scale di sequenza dei sintomi.

In base ai risultati raccolti durante il periodo delle osservazioni è stato possibile rilevare che ognuna delle piante-indicatrici da noi adottate ha reagito pressapoco colla stessa sintomatologia al gruppo di diserbanti fitormonici da noi sperimentati. Naturalmente le concentrazioni alle quali sono apparsi i sintomi e la loro intensità variarono in relazione al grado di fitotossicità dei prodotti stessi, ossia alla loro efficacia erbicida.

Considerando opportunamente questi fatti si è pensato di elaborare per ognuna delle piante-indicatrici le relative scale delle sequenze dei sintomi nelle quali sono elencati i vari sintomi per gradi, in relazione al loro ordine cronologico di apparizione, ed alla loro importanza per la vita della pianta stessa.

A questo punto si poneva il problema se considerare i sintomi in funzione delle concentrazioni, oppure in funzione dei tempi, oppure, addirittura tenere conto di ambedue le variabili. Siccome per le piante-indicatrici da noi considerate (tranne che per il Fagiolo) l'apparizione dei sintomi e la loro intensità procedono pressapoco nello stesso senso, sia in rapporto alle concentrazioni, che ai tempi, per ciascuna di queste piante è stata elaborata un'unica scala. Per il Fagiolo, che invece risulta comportarsi in maniera diversa, si sono preparate due scale: l'una in funzione delle concentrazioni, e l'altra in funzione dei tempi.

Nei riguardi dei due prodotti non fitormonici: CIPC e TCA, non è stato possibile mettere a punto le relative scale delle sequenze dei sintomi perchè le piante-spia in prova, o si sono dimostrate insensibili a questi prodotti, (almeno alle concentrazioni impiegate) come Indivia, Sedano, Stellaria per i due prodotti, e Fagiolo per il TCA; oppure hanno reagito solo in parte come Ranuncolo e Cerastio per i due prodotti, ed il Fagiolo per il CIPC. Pertanto

le scale che qui riporteremo si devono ritenere valide solo per gli erbicidi fitormonici.

Affinchè queste presentassero un carattere di uniformità si è pensato di assegnare ad ognuna di esse lo stesso numero di termini, suddividendo opportunamente le sintomatologie. In base a considerazioni sulla natura dei sintomi e sul loro grado di intensità, si è giunti alla conclusione che la scala di 5 termini fosse la più idonea allo scopo in quanto concilia la semplicità e la facilità di applicazione con una sufficiente precisione.

Nelle scale della sequenza dei sintomi in funzione delle concentrazioni i valori si sono ricavati dalle osservazioni eseguite entro il 2° o il 3° giorno dal trattamento.

In continuazione riportiamo le scale delle sequenze dei sintomi relative alle piante-indicatrici da noi adottate ed al gruppo degli erbicidi fitormonici saggiati.

FAGIOLO

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione delle concentrazioni

Fig. 1. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
1	Leggera ondulazione dei margini delle lame fogliari.
2	Media ondulazione della lamina fogliare e leggera epinastia dei piccioli con conseguente disposizione pressochè verticale del lembo.
3	Cessato accrescimento; notevole epinastia dei piccioli fogliari, e lamine che tendono ad accartocciarsi; foglioline delle prima foglia adulta lievemente rilassate.
4	Forte epinastia dei piccioli fogliari e del primo internodio; lamina fogliare fortemente accartocciata; inizio di appassimento.
5	Rilassamento completo di tutta la parte superiore della pianta con ripiegamento del fusto nella zona del primo nodo; foglie completamente accartocciate, clorotiche e notevolmente appassite.

FAGIOLO

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione dei tempi

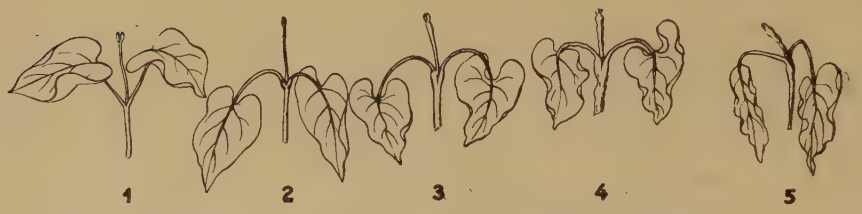


Fig. 2. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
I	Leggera ondulazione dei margini del lembo fogliare.
II	Media ondulazione del lembo fogliare con epinastia dei piccioli e conseguente disposizione pressochè verticale del lembo.
III	Cessato accrescimento; leggera iperplasia della parte apicale dell'unicointernodio e del nodo fogliato; decolorazione di queste zone tumefatte che appaiono traslucide.
IV	Le iperplasie si fendono longitudinalmente; in qualche caso si presentano radici avventizie sparse negli altri organi della pianta. In alcuni casi si nota il rigonfiamento della parte basale delle 3 nervature della foglia. Apici vegetativi morti.
V	Clorosi diffusa. Iperplasie totalmente fesse e in via di disseccamento; foglie fortemente avvizzite. Ripiegamento del fusto nella zona del primo nodo.

INDIVIA

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione delle concentrazioni e dei tempi.

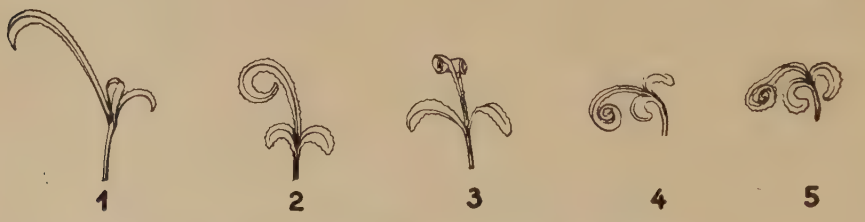


Fig. 3. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
I	Inizio di arrottolamento della prima foglia, ossia della definitiva.
II	Formazione del primo giro di spirale dell'unica foglia.
III	Arrotolamento completo di tutto il lembo fogliare ed arresto di sviluppo.
IV	Come sopra, più incurvamento a circa 90° di tutta le parte epigea.
V	Come in IV ma con il colasso delle foglie ed appassimento generale di tutta la pianta.

SEDANO

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione delle concentrazioni e dei tempi.

Fig. 4. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
I	Lieve torsione di alcuni peduncoli fogliari.
II	Media torsione di tutti i peduncoli fogliari con lieve ripegamento dei piccioli secondari delle foglie.
III	Notevole torsione dei peduncoli e dei piccioli secondari con medio accartocciamento delle foglioline.
IV	Come sopra, ma con piccioli fogliari divaricati e foglioline completamente accartocciate.
V	Collasso dei peduncoli che divengono reptanti; appassimento di tutta la pianta.

RANUNCOLO

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione delle concentrazioni e dei tempi

Fig. 5. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
I	Lieve o medio ripiegamento a « doccia » delle foglie.
II	Come in I, più una lieve torsione dei piccoli fogliari.
III	Media torsione dei piccioli fogliari con media divaricazione dei medesimi. Lembi sempre ripiegati a « doccia ».
IV	Forte torsione dei piccioli fogliari con forte divaricazione degli stessi, tanto che alcuni di questi sono ripiegati fino a portarsi al disotto dell'orlo superiore del vaso.
V	Collasso dei piccioli che divengono reptanti e appassimento generale della pianta.

CERASTIO

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione delle concentrazioni e dei tempi.

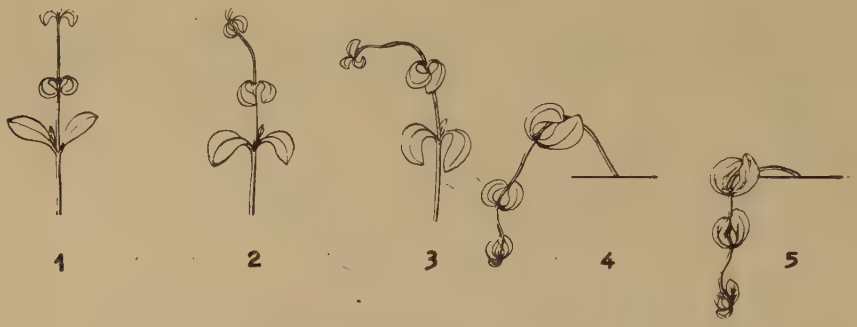


Fig. 6. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
I	Lieve incurvamento verso il basso delle foglie apicali.
II	Incurvamento verso il basso di tutte le foglie ed inizio di epinastia nella parte apicale dei fusti.
III	Medio rilassamento generale della pianta e media epinastia dei fusti.
IV	Più accentuata epinastia dei fusti che non in III ed inizio di appassimento.
V	Avvizzimento completo e generale della pianta.

STELLARIA

Scala delle sequenze dei sintomi in funzione delle concentrazioni e dei tempi.

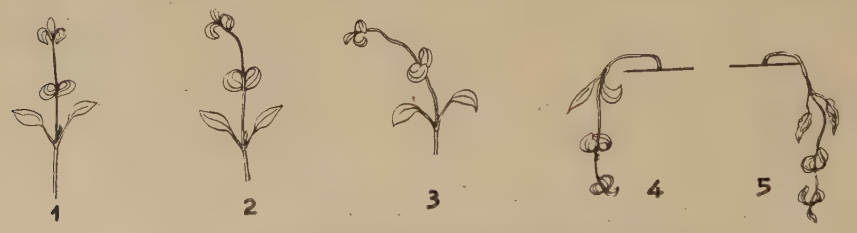


Fig. 7. — Schema dei sintomi indicati nelle sequenze.

Sequenze	*Sintomi corrispondenti*
I	Inizio incurvamento verso il basso delle foglie apicali che, in qualche caso, finiscono per toccare il fusto.
II	Incurvamento come in I delle foglie apicali; inizio epinastia della parte apicale dei fusti.
III	Foglie sempre ripiegate verso il basso; accentuazione dell'epinastia; lieve rilassamento generale della pianta.
IV	Completo rilassamento generale della pianta che diviene reptante; leggero avvizzimento.
V	Avvizzimento completo e generale della pianta.

1

2

3

4

5

TAVOLE I e II

Riproduzione fotografica dei sintomi corrispondenti alle « scale delle sequenze dei sintomi ». L'intensità dei sintomi procede in ordine progressivo nel senso da sinistra a destra.

Nella tavola I sono rappresentate le seguenti piante indicatrici: 1) *Indivia,* 2) *Sedano,* 3) *Ranuncolo,* 4) *Cerastio,* 5) *Stellaria.*

Nella Tav. II è riportata la pianta indicatrice *Fagiolo,* con le sequenze dei sintomi: 6) in funzione delle dosi; 7) in funzione dei tempi.

Considerazioni sulle scale delle sequenze dei sintomi.

In relazione ai rapporti tra sequenza dei sintomi coll'aumentare delle concentrazioni nello stesso tempo, e col proseguire del tempo per una stessa concentrazione, si osserva, pressapoco, un'identica successione per tutte le specie di piante indicatrici saggiate, con eccezione per il Fagiolo, per il quale le due scale divergono. Infatti su questa pianta, solo dopo un certo tempo (circa 4 giorni) compare un nuovo sintomo sotto forma di tumori (iperplasie), la cui apparizione è pressochè indipendente dalle concentrazioni, in quanto inizia quasi contemporaneamente per tutte quelle dosi alle quali le piante avevano accusato segni di sofferenza sin dai primi giorni dal trattamento. Sono comparsi un poco più in ritardo, e solamente in qualche caso, su quelle piante, che trattate con dosi più basse, non avevano accusato alcun sintomo nei giorni immediatamente successivi al trattamento.

Dato che queste sequenze di sintomi sono in funzione non solo delle concentrazioni, ma anche dei tempi, (non ha importanza se per il Fagiolo le due successioni non sono identiche), si deduce che quando una pianta manifesta il primo sintomo indicato nella sequenza ha già il suo destino segnato, perchè col tempo dovrà manifestare gli altri sintomi che la condurranno alla morte.

Perciò, tenendo presente questo fatto, si è in grado di stabilire, sin dai primi giorni di osservazione, qual'è, per ciascuna pianta indicatrice, la minima dose letale che, teoricamente, dovrà coincidere colla concentrazione per la quale le piante manifestano sin dai primi giorni dal trattamento, il primo sintomo indicato nelle sequenze. Ma, essendo questi primi sintomi spesso molto lievi, e quindi non sempre facilmente valutabili, e dato anche che in alcuni casi possono regredire per una energica reazione della pianta, è forse più opportuno considerare il secondo sintomo come sicuramente letale, (vedi figg. 1, 2, 3 ,4, 5, 6, 7).

Quindi queste scale delle sequenze dei sintomi possono servire nelle prove biologiche di laboratorio per una esame rapido dell'efficacia erbicida dei vari prodotti, in quanto già dai primi giorni dal trattamento si può formulare un giudizio comparativo sul grado di efficacia dei prodotti saggiati, senza dover attendere 10-15 o più giorni necessari per portare a termine la prova.

b) Rappresentazione semigrafica dei sintomi.

Dopo l'elaborazione delle scale delle sequenze dei sintomi si è passati ad esaminare in modo più completo ed organico il complesso dei sintomi osservati durante tutta la prova.

I dati raccolti attraverso i rilievi, per il numero così elevato delle variabili che li compongono: specie, prodotto, dosi impiegate, e tempi di osserva-

zione risultano molto complessi e di difficile interpretazione. Si è pensato pertanto di rappresentarli in qualche modo ed a questo scopo si è ricorsi al metodo semigrafico di rappresentazione a mezzo di « metroglifi » proposto da ANDERSON, da noi opportunemente modificato per poterlo applicare al nostro caso. Con questo metodo si rappresenta a mezzo di segni particolari, per ogni dose e per i tempi in cui sono effettuati i rilievi, tutti i sintomi riscontrati e la loro intensità. Nella rappresentazione mediante i metroglifi il gruppo di piante relative ad ogni singola concentrazione o dose è indicato con un segno grafico costituito da un cerchietto al quale sono poi aggiunti, in diverse direzioni, a seconda della natura del sintomo, dei segmenti di lunghezza varia in rapporto all'intensità del sintomo stesso, del quale se ne sono considerati tre gradi: *lieve, medio, forte.* Le concetrazioni alle quali le piante non presentano alcun sintomo vengono rappresentate semplicemente con un cerchietto; quelle che causano la morte delle piante vengono rappresentate con una crocetta all'interno del cerchietto stesso.

Riportiamo nella figura n. 8 lo schema dei segni (glifi) attribuiti ai vari sintomi:

NATURA DEI SINTOMI	INTENSITÀ DEI SINTOMI		
	LEGGERA	MEDIA	FORTE
SVILUPPO NORMALE			
RIPIEGAMENTO LEMBO FOGLIARE			
EPINASTIA DEI PICCIOLI			
TORSIONE DEI FUSTI			
ESCRESCENZE O TUMORI (APPENA EVIDENTI, SVILUPPATI, SPACCATI)			
APPASSIMENTO			
MORTE			

Fig. 8. — Glifi rappresentanti la natura dei sintomi e la loro intensità.

Per chiarire quanto sopra esposto ci spiegheremo con un esempio: Se il gruppo di piante-indicatrici trattate con una determinata concentrazione di un certo prodotto, presentasse ad uno dei nostri rilievi: un forte ripiegamento del lembo fogliare, una media epinastia dei piccioli, media torsione dei fusti, lievi tumori e leggero appassimento, la pianta o il gruppo di piante sarà rappresentato nel seguente modo:

Procedendo così, si è preparato per ogni pianta indicatrice e per ogni prodotto saggiato uno specchietto riportando sulle ascisse le dosi e sulle ordinate i tempi delle osservazioni. Nei punti d'incontro tra le ordinate (che si originano dalle dosi) e le ascisse dei tempi (espressi in giorni ed indicanti i periodi di osservazione), sono stati collocati i relativi glifi. Perciò avendo sperimentato con 10 dosi, ed effettuate 5 o 6 osservazioni a seconda delle specie-spia, si otterranno per ogni prodotto diserbante saggiato e per ogni pianta indicatrice adottata n° $10 \times 5 = 50$, oppure $10 \times 6 = 60$ simboli indicanti i dati delle osservazioni.

Riportiamo a titolo di esempio, in fig. 9, lo specchietto eseguito col prodotto *2,4-D* (*sale aminico*), impiegando il Fagiolo come pianta-spia:

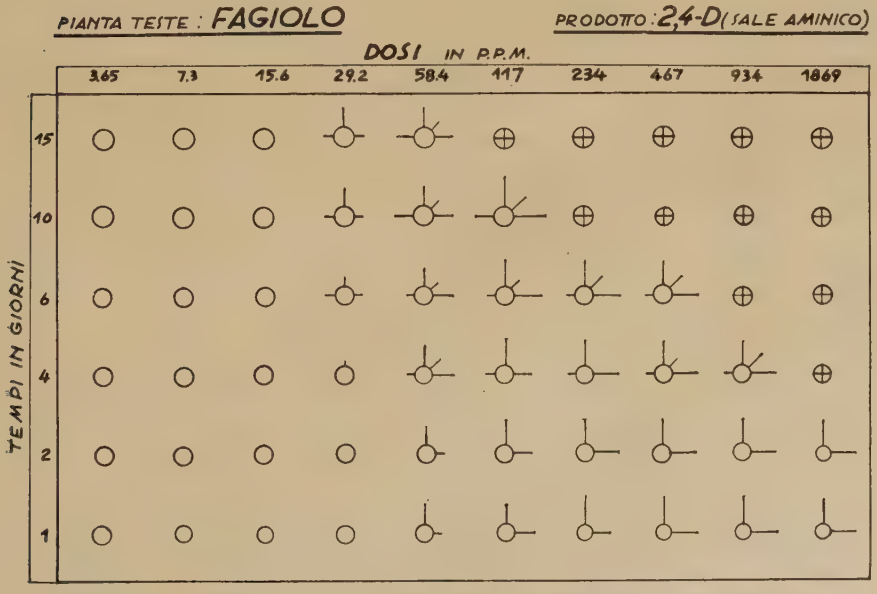


Fig. 9. — Esempio di rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi ad una pianta-spia (Fagiolo) e ad un prodotto (2,4-D - sale aminico).

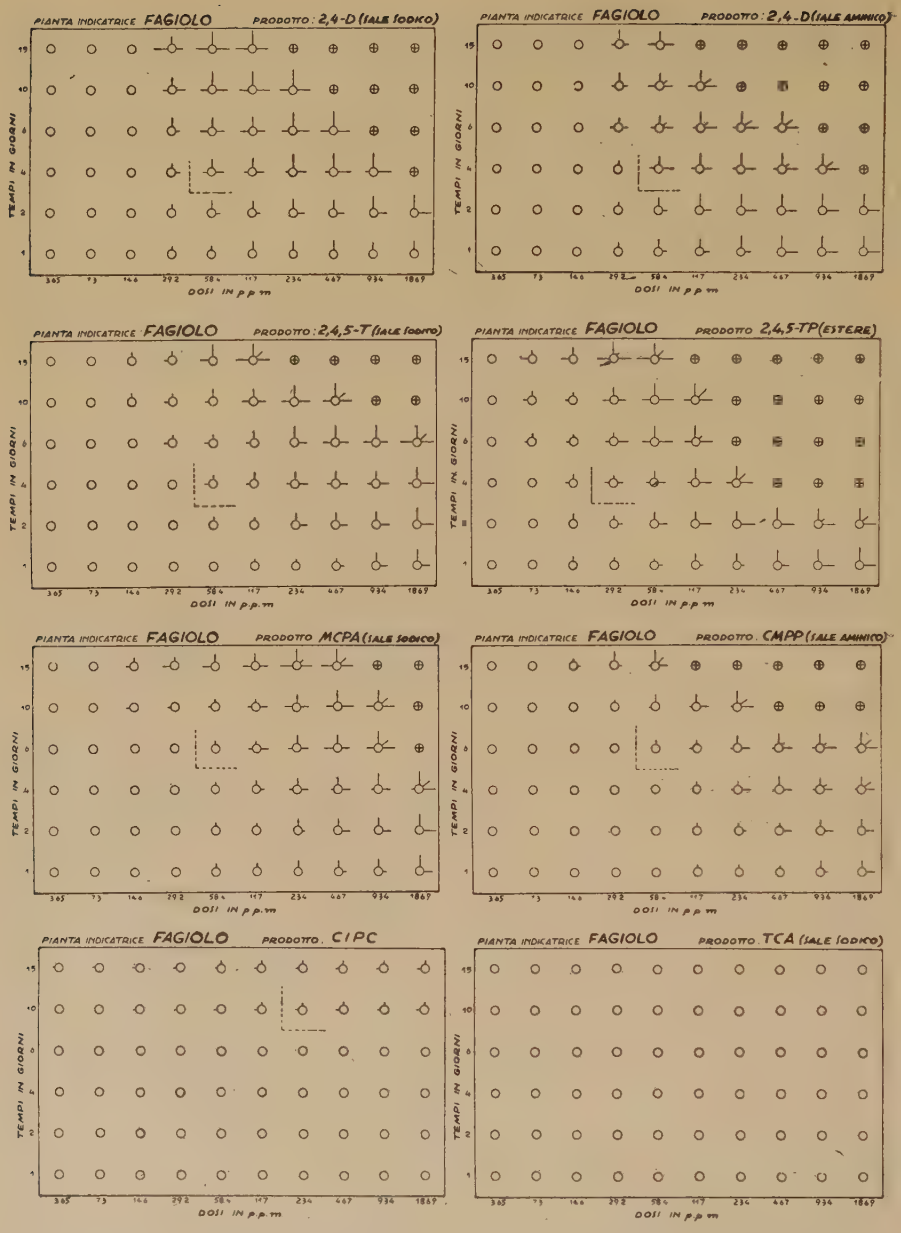


Fig. 10. — Rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi alla pianta indicatrice Fagiolo per tutti i prodotti erbicidi saggiati.

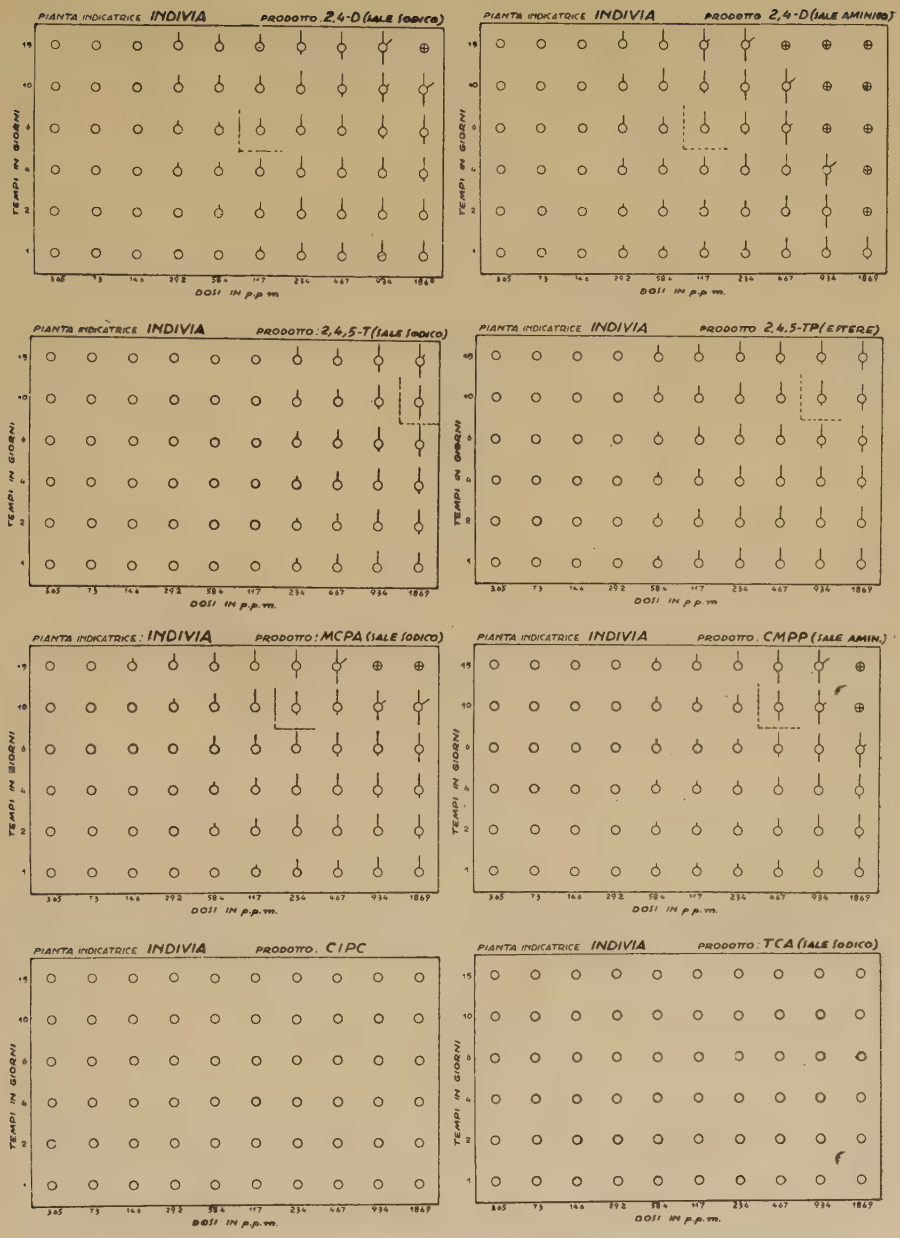


Fig. 11. — Rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi alla pianta indicatrice Indivia per tutti i prodotti erbicidi saggiati.

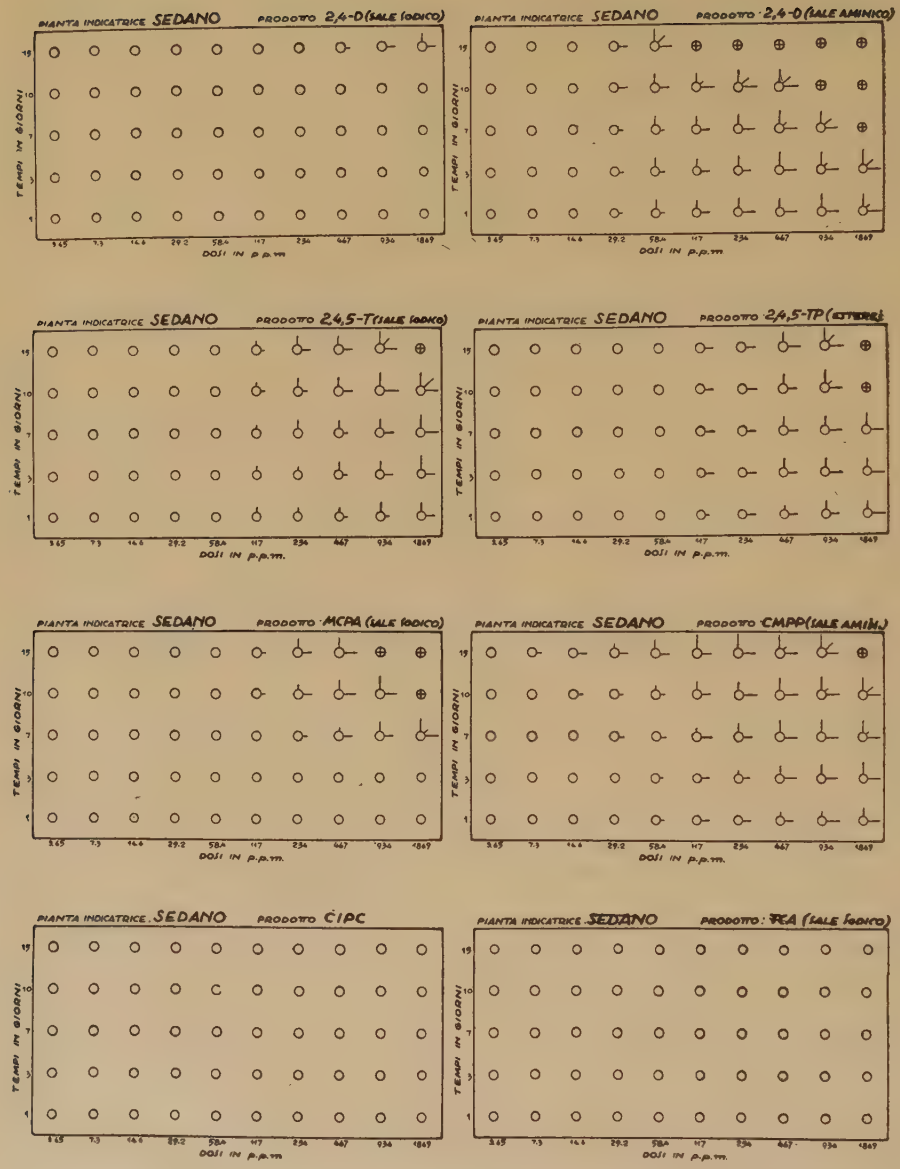


Fig. 12. — Rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi alla pianta indicatrice Sedano per tutti i prodotti erbicidi saggiati.

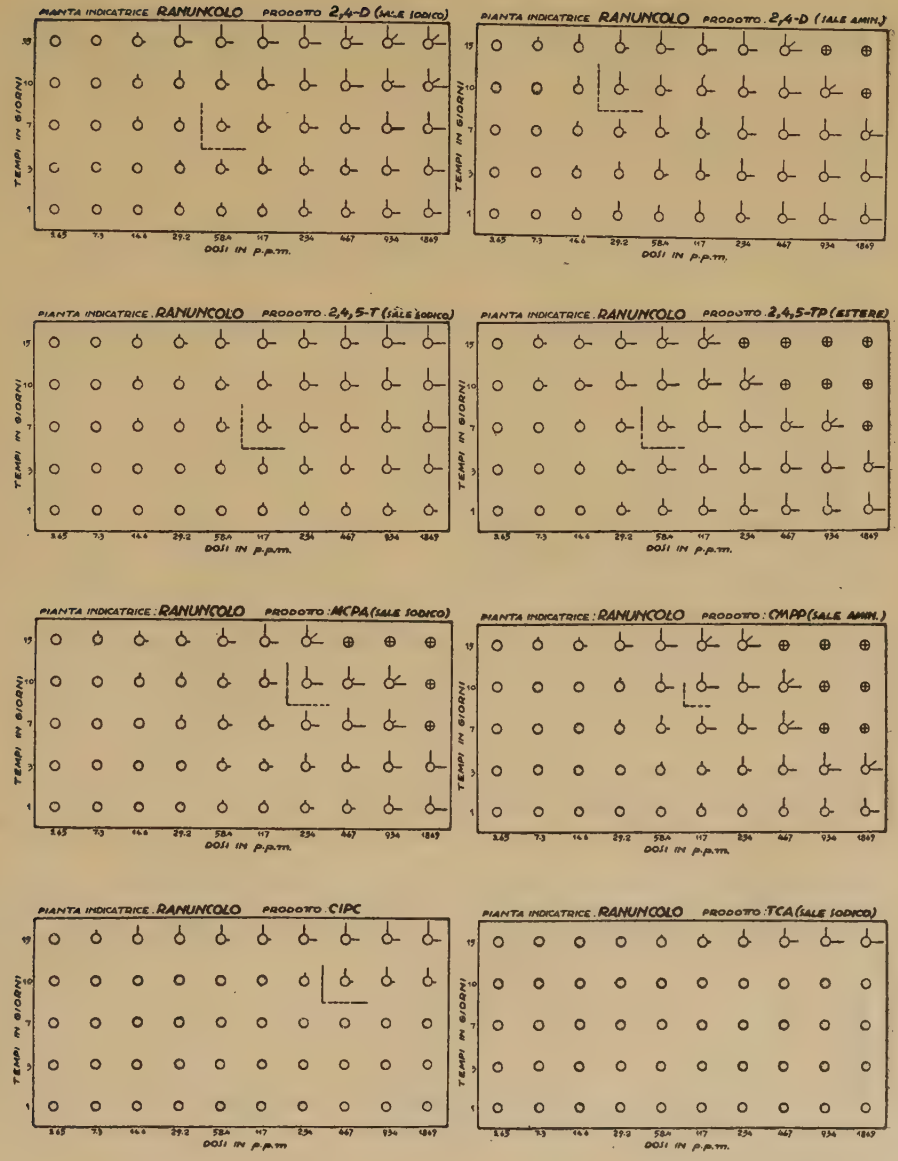


Fig. 13. — Rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi alla pianta indicatrice Ranuncolo per tutti i prodotti erbicidi saggiati.

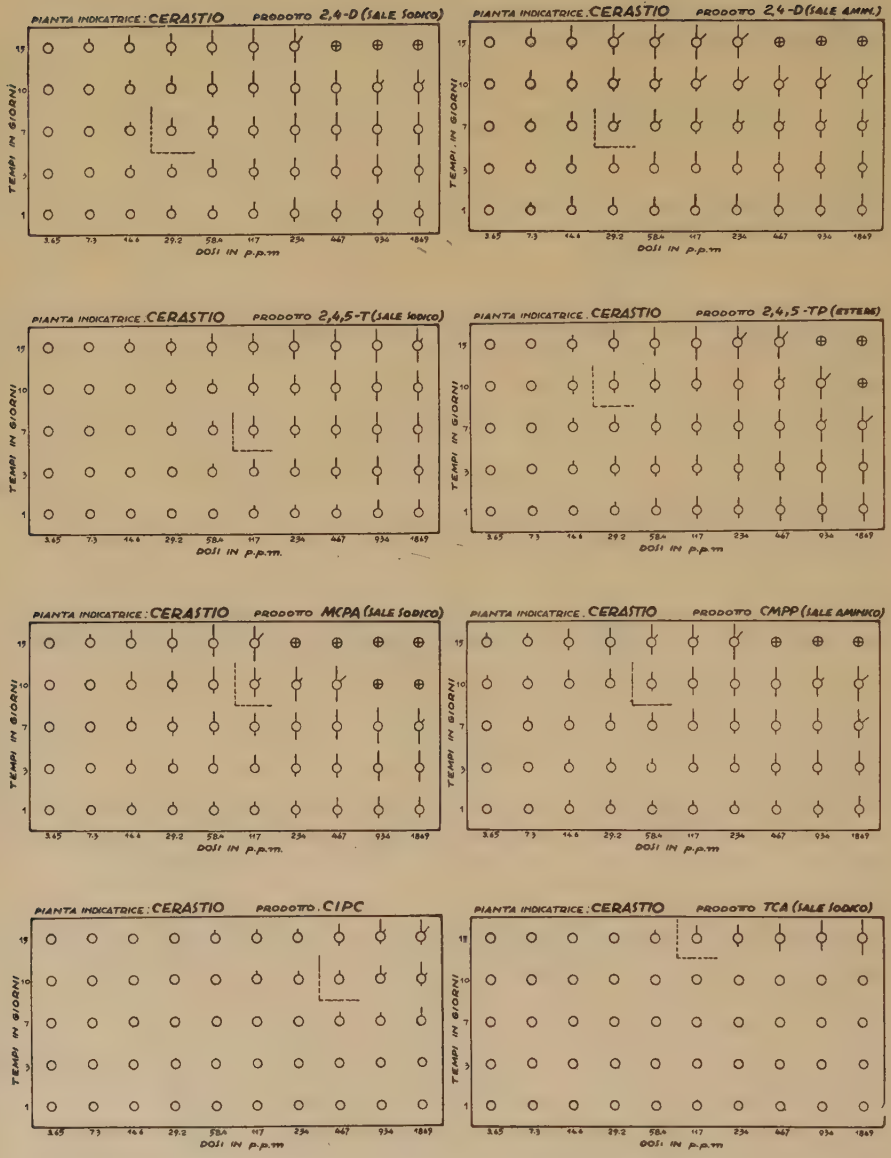


Fig. 14. — Rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi alla pianta indicatrice Cerastio per tutti i prodotti erbicidi saggiati.

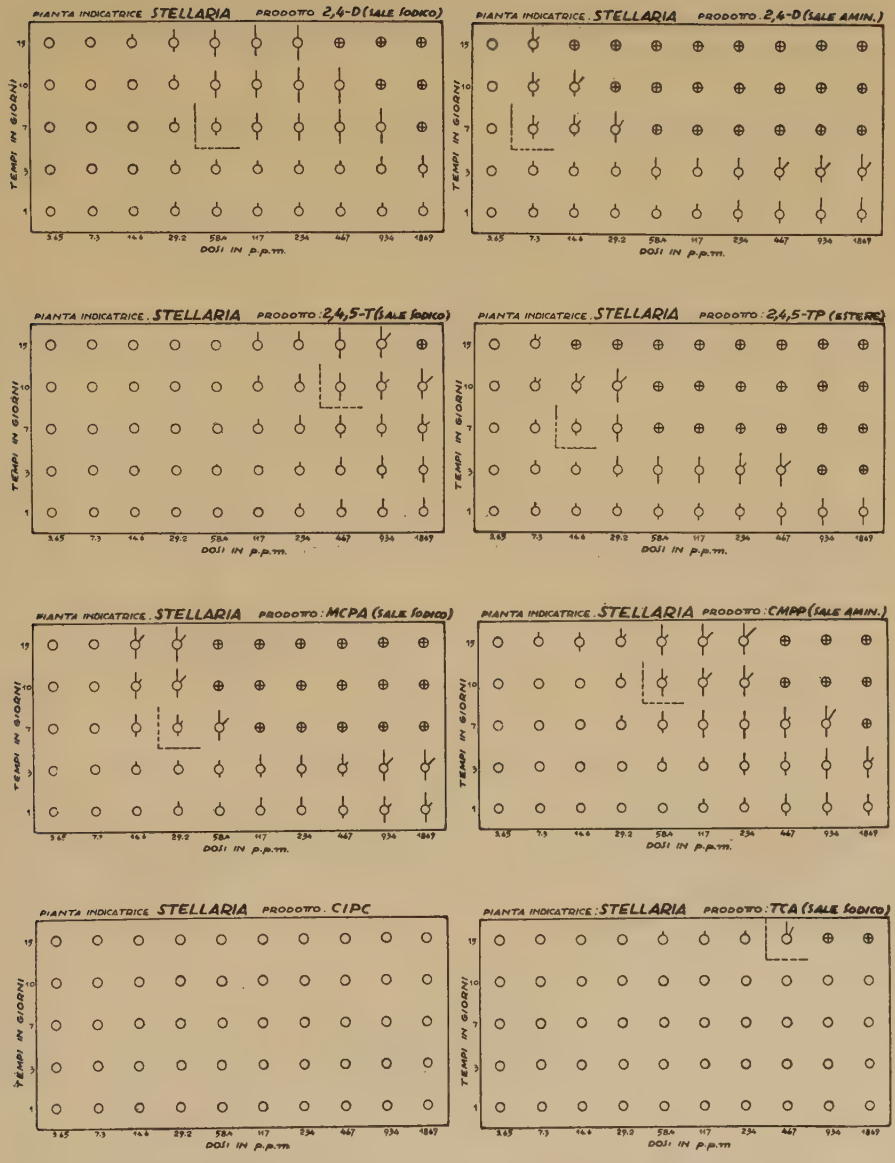


Fig. 15. — Rappresentazione semigrafica del complesso dei sintomi relativi alla pianta indicatrice Stellaria per tutti i prodotti erbicidi saggiati.

Nelle figure 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 si sono riportate le rappresentazioni semigrafiche del complesso dei sintomi relative a tutti i prodotti saggiati ed alle piante indicatrici adottate. In ciascuna figura sono raggruppati tutti i metroglifi corrispondenti ad una pianta indicatrice per tutti i prodotti sperimentati.

Negli specchietti componenti le suddette figure si è pure indicato, con un tratteggio (che delimita nei due sensi delle dosi e dei tempi), il punto in cui si è notato l'arresto di crescita.

c) VALUTAZIONE DELL'ARRESTO DI CRESCITA E DELL'AZIONE LETALE.

Colla rappresentazione a mezzo di metroglifi è possibile rilevare molti aspetti dei dati tratti dalle prove. Si è potuto infatti osservare:

1°) *L'influenza degli erbicidi sulla crescita delle piante indicatrici.*

I dati a questo riguardo si sono raggruppati in due tabelle. Nella prima di queste (tabella n. 2) sono riportati i prospetti comparativi sull'arresto di crescita in relazione alle piante indicatrici impiegate. Nella seconda (tabella n. 3) i prospetti comparativi sull'arresto di crescita in funzione dei prodotti saggiati.

2°) *L'influenza degli erbicidi sull'avvento della morte delle piante indicatrici.*

Anche in questo caso i risultati si sono raccolti in due tabelle. Nella prima (tabella n. 4) sono riportati i prospetti comparativi sull'azione letale dei diserbanti in relazione alle piante indicatrici impiegate. Nella seconda (tabella n. 5) i prospetti comparativi sull'azione letale dei diserbanti in relazione ai prodotti saggiati.

Dalle tabelle n. 2 e 3 si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Il comportamento delle piante indicatrici nei confronti dei prodotti sperimentati, nei riguardi dell'arresto di crescita, è stato il seguente (vedi tabb. n. 2 e 3):

Fagiolo. Il prodotto più attivo a questo riguardo è stato il 2,4,5-TP (est.) per il quale s'è avuto arresto di crescita già al IV° giorno dal trattamento ed alla dose di 29,2 p.p.m. Tutti gli altri prodotti fitormonici hanno provocato l'arresto di crescita alla dose di 58,4 p.p.m. nel periodo intercorrente tra il IV ed il VI giorno dal trattamento. Fra i due prodotti non fitormonici, il

1° - Influenza degli erbicidi sulla crescita delle piante indicatrici

I dati da noi rilevati possono riassumersi nelle seguenti due tabelle:

Tabella n. 2 - *Prospetti comparativi sull'arresto di crescita in relazione alle piante indicatrici impiegate* (il numero romano indica il giorno a partire dalla nebulizzazione).

FAGIOLO

Prodotti	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)					IV					
2, 4-D (NH_2)					IV					
2, 4, 5-T (Na)					IV					
2, 4, 5-TP (est.)				IV						
MCPA (Na)					VI					
CMPP (NH_2)					VI					
CIPC								X		
TCA (Na)										

INDIVIA

Prodotti	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)						VI				
2, 4-D (NH_2)						VI				
2, 4, 5-T (Na)										X
2, 4, 5-TP (est.)									X	
MCPA (Na)							X			
CMPP (NH_2)								X		
CIPC										
TCA (Na)										

SEDANO

Prodotti	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)	non si è avuto un apprezzabile arresto nella crescita in altezza nei periodi precedenti la morte									
2, 4-D (NH_2)										
2, 4, 5-T (Na)										
2, 4, 5-TP (est.)										
MCPA (Na)										
CMPP (NH_2)										
CIPC										
TCA (Na)										

RANUNCOLO

Prodotti	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)					VII					
2, 4-D (NH_2)				X						
2, 4, 5-T (Na)						VII				
2, 4, 5-TP (est.)					VII					
MCPA (Na)							X			
CMPP (NH_2)						X				
CIPC								X		
TCA (Na)										

CERASTIO

Prodotti	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)				VII						
2, 4-D (NH_2)				VII						
2, 4, 5-T (Na)						VII				
2, 4, 5-TP (est.)				X						
MCPA (Na)						X				
CMPP (NH_2)					X					
CIPC								X		
TCA (Na)						XV				

STELLARIA

Prodotti	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)					VII					
2, 4-D (NH_2)		VII								
3, 4, 5-T (Na)								X		
2, 4, 5-TP (est.)			VII							
MCPA (Na)				VII						
CMPP (NH_2)					X					
CIPC										
TCA (Na)								X		

TARELLA N. 3 - *Prospetti comparativi sull'arresto di crescita in relazione ai prodotti saggiati*
(il numero romano indica il giorno a partire dal momento della nebulizzazione)

2, 4-D (Na)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo					IV					
Indivia						VI				
Sedano (1)										
Ranuncolo					VII					
Cerastio				VII						
Stellaria					VII					

2, 4-D (NH_2)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo					IV					
Indivia						VI				
Sedano (1)										
Ranuncolo				X						
Cerastio				VII						
Stellaria		VII								

2, 4, 5-T (Na)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo					IV					
Indivia										X
Sedano (1)										
Ranuncolo						VII				
Cerastio						VII				
Stellaria								X		

2, 4, 5-TP (est. butil.)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo				IV						
Indivia					VI					
Sedano (1)										
Ranuncolo					VII					
Cerastio				X						
Stellaria			VII							

MCPA (Na)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo					VI					
Indivia							X			
Sedano (1)										
Ranuncolo							X			
Cerastio						X				
Stellaria				VII						

CMPP (NH_2)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo					VI					
Indivia								X		
Sedano (1)										
Ranuncolo						X				
Cerastio					X					
Stellaria				VII						

CIPC

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo								X		
Indivia										
Sedano (1)										
Ranuncolo								X		
Cerastio								X		
Stellaria										

TCA (Na)

piante indicatrici	p.p.m. di principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo										
Indivia										
Sedano (1)										
Ranuncolo										
Cerastio						XV				
Stellaria								X		

(1) Per il Sedano non si è avuto un apprezzabile arresto di crescita in altezza, nei periodi precedenti la morte.

TCA(Na) è risultato completamente inattivo, mentre pochissimo attivo il CIPC, per il quale s'è avuto arresto di crescita solo al 10° giorno ed alla dose di 467 p.p.m.

Indivia. I prodotti più attivi sono stati i due preparati a base di 2,4-D che hanno provocato l'arresto di sviluppo alla dose di 117 p.p.m. al VI° giorno; gli altri prodotti fitormonici, invece, hanno agito solamente al X° giorno nel seguente ordine: MCPA(Na), CMPP(NH_2), 2,4,5-TP (est.) e 2,4,5-T(Na). I due prodotti non fitormonici non sono affatto risultati attivi per questa pianta.

Sedano. Nei riguardi di questa pianta non si è avuto modo di notare alcuna apprezzabile diminuzione di crescita.

Ranuncolo. L'azione sulla crescita, irregolare alle dosi da 29,2 a 467 p.p.m., si è manifestata dal VII° al X° giorno dal trattamento. Il TCA(Na) non ha mostrato alcuna azione.

Cerastio. La maggiore attività si ha per il 2,4-D nelle sue due formulazioni,, che agisce al VII° giorno ed alla dose di 29,2 p.p.m. Per gli altri prodotti fitormonici l'azione inbitrice dello sviluppo si manifesta dal VII° al X° giorno ed alla dose da 29,2 p.p.m. a 117 p.p.m.. I due prodotti non fitormonici sono risultati molto meno attivi.

Stellaria. L'azione su questa pianta risulta molto irregolare; il prodotto più attivo è stato il 2,4-D(NH_2) che provoca l'arresto di sviluppo alla dose di 7,3 p.p.m. al VII° giorno, seguito nell'ordine dal 2,4,5-TP (est.) dal MCPA (Na), dal 2,4-D (Na). Gli altri due prodotti fitormonici hanno reagito solo al X° giorno, ed il meno attivo di tutti è risultato il 2,4,5-T(Na). Dei due prodotti non fitormonici solo il TCA(Na) ha agito colla stessa intensità del meno attivo tra i fitormonici cioé al X° giorno ed alla dose di 467 p.p.m. di principio attivo; il CIPC non ha esplicato alcuna azione al riguardo.

2) L'azione dei vari prodotti sperimentati sullo sviluppo delle piante indicatrici è stata la seguente (vedi tabb. n. 2 e 3) (1):

2,4-D(Na). La pianta più sensibile è risultata il Fagiolo per la quale l'arresto di crescita s'è avuto al IV° giorno ed alla dose di 58,4 p.p.m. di p.a.; per le altre piante l'arresto si è manifestato al VI°-VII° giorno, e fra queste il Cerastio si è dimostrato il più sensibile.

2,4-D(NH_2). A questo prodotto le piante indicatrici hanno reagito in maniera alquanto diversa, sia nei riguardi delle dosi che dei tempi. Ha dimostrato la stessa attività del corrispondente sale sodico nei confronti del Fa-

---

(1) Non si considera il Sedano perchè per questa pianta non si è notato alcun arresto di crescita sotto l'azione dei vari prodotti.

giolo, dell'Indivia e del Cerastio; è risultato più attivo dell'altro formulato sulla Stellaria, e meno sul Ranuncolo.

2,4,5-T(Na). La specie la cui crescita è cessata per prima, è stata il Fagiolo (IV° giorno, 58,4 p.p.m.), seguita molto da vicino dal Ranuncolo e Cerastio; meno sensibile è stata la Stellaria e pochissimo l'Indivia.

2,4,5-TP(est.). Questo prodotto è risultato più attivo degli altri sul Fagiolo e sull'Indivia. Molto attivo anche sulla Stellaria. Sono risultati abbastanza sensibili, sebbene in minor misura, anche Cerastio e Ranuncolo.

MCPA(Na). L'arresto di crescita provocato da questo prodotto è stato piuttosto tardivo in quanto è cominciato al VI° giorno per il Fagiolo, proseguendo al VII° giorno per la Stellaria, per finire al X° giorno per le altre piante, toccando tutte le dosi da 29,2 p.p.m. per la Stellaria, fino a 234 p.p.m. per l'Indivia ed il Ranuncolo.

CMPP(NH_2). Sia per il ritardo con cui si è avuto l'arresto di crescita, sia nei riguardi della distribuzione di questo in base alle dosi, il comportamento di questo prodotto è molto simile a quello che si è visto per l'MCPA (Na). E' stato però leggermente più attivo per il Cerastio ed il Ranuncolo, e un po' meno per l'Indivia.

CIPC. Questo prodotto non ha influito affatto sulla crescita dell'Indivia e della Stellaria. Per le altre piante la cessata crescita si è avuta al X° giorno ed alla dose di 467 p.p.m.

TCA(Na). Questo prodotto non ha agito affatto sulla crescita del Fagiolo, dell'Indivia e del Ranuncolo. Sulle altre piante l'azione è stata molto ritardata e di minore intensità: X° e XV° giorno, 467 p.p.m. e 117 p.p.m.; rispettivamente per Stellaria e Cerastio.

Considerazioni

Per quanto riguarda il comportamneto delle piante indicatrici in rapporto ai vari prodotti, la specie sulla quale tutti i formulati hanno causato l'arresto della crescita è stata il Cerastio. Mentre il Sedano è rimasto insensibile a tutti i prodotti, tutte le altre specie hanno reagito ai prodotti fitormonici. Per azione dei prodotti non fitormonici, l'Indivia non ha subito alcun arresto apprezzabile nella crescita, le altre specie hanno reagito. Però per le altre piante indicatrici l'azione di quest'ultimo gruppo di prodotti è stata limitata; infatti si sono dimostrati sensibili al CIPC solo il Fagiolo ed il Ranuncolo. Solo la Stellaria (naturalmente oltre al Cerastio), ha reagito al TCA(Na).

Per la valutazione del grado di sensibilità delle piante indicatrici nei confronti dei vari prodotti, riteniamo sia utile considerare separatamente i prodotti fitormonici da quelli non fitormonici. Ai prodotti fitormonici la mag-

gior sensibilità è stata dimostrata dal Fagiolo, la meno sensibile è risultata l'Indivia. Le altre piante hanno mostrato una sensibilità intermedia che procede in senso decrescente nel seguente ordine: Stellaria, Cerastio, Ranuncolo.

Il prodotto più attivo per tutte le piante indicatrici è risultato il 2,4-D(NH_2), seguito immediatamente dal 2,4-D(Na) e dal 2,4,5-TP(est.). Seguono ad una certa distanza l'MCPA(Na), il CMPP(NH_2) ed il 2,4,5-T(Na). Nettamente meno attivi i due prodotti non fitormonici, il TCA(Na) ancor più del CIPC.

Dalle tabelle n. 4 e 5 si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Nel periodo della prova, l'azione letale esercitata sulle piante indicatrici dai prodotti erbicidi sperimentati è risultata la seguente (vedi anche tabella n. 4 e 5) in relazione sia alla dose che al tempo d'azione, ed in funzione del numero delle plantule morte:

Fagiolo. Tutti i prodotti fitormonici, alle concentrazioni maggiori hanno provocato la morte della pianta. Più attivo è risultato il 2,4,5-TP (est.), immediatamente seguito nell'ordine dalle due formulazioni del 2,4-D, dal CMPP (NH_2) e dal 2,4,5-T (Na); ultimo è l'MCPA (Na). Nessuno dei due prodotti non fitormonici è risultato letale.

Indivia. La maggiore mortalità, seppure limitata alle massime concentrazioni, s'è avuta col 2,4-D (NH_2); un poco meno attivo è risultato l'MCPA (Na). Il 2,4-D (Na) ed il CMPP (NH_2) ne hanno provocato la morte; i due prodotti non fitormonici sono risultati inattivi.

Sedano. La mortalità massima s'è verificata con il 2,4-D (NH_2), mentre il corrispondente sale sodico non ha provocato alcuna mortalità. Gli altri prodotti fitormonici sono risultati letali solamente alla concentrazione massima, tranne l'MCPA (Na) che lo è stato per le ultime due. I due prodotti non fitormonici sono risultati inattivi.

Ranuncolo. La mortalità maggiore è stata data dal 2,4,5-TP (est.), al quale hanno fatto seguito il CMPP (NH_2) e l'MCPA (Na). Meno attivo è risultato il 2,4-D (NH_2) e non attivi il 2,4-D (Na), il 2,4,5-T (Na), ed i formulati non fitormonici.

Cerastio. Il prodotto che ha determinato la massima mortalità è risultato l'MCPA (Na) seguito dai due prodotti a base di 2,4-D e dal CMPP (NH_2), tutti e tre a pari merito. Un poco meno attivo è risultato il 2,4,5-TP (est.). Completamente inattivi sono stati il 2,4,5-T (Na) ed i due prodotti non fitormonici.

Stellaria. Attivissimo è risultato il 2,4,5-TP (est.), la cui azione si è iniziata già al III° giorno alle massime concentrazioni, per giungere al XV° giorno alla terza concentrazione (14,6 p.p.m.). Molto attivi sono risultati anche il

2,4,5-D (NH_2) ed il MCPA (Na). A distanza seguono il 2,4-D (Na) ed il CMPP (NH_2). Solo all'ultima concentrazione è stato letale il 2,4,5-T (Na). Tra i prodotti non fitormonici il TCA (Na) è risultato letale ma limitatamente alle due concentrazioni massime.

2) Durante il periodo della prova l'azione letale esercitata dagli erbicidi sperimentati sulle piante indicatrici, è risultata la seguente, (vedi anche tabelle n. 4 e 5).

2,4-D (Na). La pianta per la quale si è avuta la maggiore mortalità è stata il Fagiolo seguito dalla Stellaria e dal Cerastio. Sull'Indivia si è avuta mortalità solamente alla massima concentrazione. Non ha provocato la morte del Sedano e del Ranuncolo.

2,4-D (NH_2). La pianta che è risultata più sensibile delle altre a questo prodotto è stata la Stellaria. Notevolmente attivo è risultato pure sul Fagiolo e sul Sedano. Sull'Indivia e sul Cerastio ha provocato la morte solo alle ultime tre concentrazioni; ed alle ultime due sul Ranuncolo.

2,4,5-T (Na). Questo prodotto in generale ha avuto scarsa azione; infatti solo tre specie hanno accusato la morte, e fra queste spicca nettamente la sensibilità del Fagiolo, per il quale si è verificata la mortalità dalla dose di 234 p.p.m. in avanti, mentre per il Sedano e la Stellaria la mortalità si è presentata solo alle concentrazioni massime ed al XV° giorno.

2,4,5-TP (est.). A questo prodotto è risultata sensibilissima la Stellaria. Sensibilità minore, sebbene ancora molto elevata, è stata presentata dal Fagiolo, seguito dal Ranuncolo. Solo alle ultime tre dosi è morto il Cerastio, ed all'ultima il Sedano. Non ha causato mortalità sull'Indivia.

MCPA (Na). Questo prodotto è risultato molto attivo sulla Stellaria che ha presentato mortalità sin dalla dose mediana, un poco meno su Cerastio, ed ancor meno attivo sul Ranuncolo. Fagiolo, Indivia e Sedano hanno presentato mortalità solo nelle loro due ultime concentrazioni.

CMPP (NH_2). A questo prodotto è risultato più sensibile il Fagiolo sul quale si è verificata mortalità sin dalla dose di 117 p.p.m. Leggermente distanziati seguono nell'ordine: Stellaria, Ranuncolo, Cerastio, le cui mortalità iniziano alla dose di 467 p.p.m. e, a seconda delle piante, dal VII° al XV° giorno. Indivia e Sedano presentano mortalità solo all'ultima dose, e rispettivamente dal X° al XV° giorno.

CIPC. Su tutte le piante questo prodotto non ha provocato alcuna mortalità.

TCA (Na). A questo prodotto, fra tutte le piante indicatrici, è riuscita sensibile solamente la Stellaria, seppure al XV° giorno ed alle ultime due dosi.

2° - Influenza degli erbicidi sull'avvento della morte delle piante indicatrici

I dati relativi a questo proposito possono essere riassunti nelle seguenti 2 tabelle:

Tabella n. 4 - *Prospetti comparativi sull'azione letale dei diserbanti in relazione alle piante indicatrici impiegate* (*)
(il numero romano indica il giorno a partire dal momento della nebulizzazione).

FAGIOLO

dosi / prodotti	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)							XV	X	VI	IV
2, 4-D (NH_2)						XV	X	X	VI	IV
2, 4, 5-T (Na)							XV	XV	X	X
2, 4, 5-TP (est.)						XV	VI	IV	IV	IV
MCPA (Na)									XV	IV
CMPP (NH_2)						XV	XV	X	X	X
CIPC										
TCA (Na)										

INDIVIA

dosi / prodotti	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)										XV
2, 4-D (NH_2)								XV	VI	II
2, 4, 5-T (Na)										
2, 4, 5-TP (est.)										
MCPA (Na)									XV	XV
CMPP (NH_2)										X
CIPC										
TCA (Na)										

SEDANO

dosi / prodotti	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)										
2, 4-D (NH_2)						XV	XV	XV	X	VII
2, 4, 5-T (Na)										XV
2, 4, 5-TP (est.)										X
MCPA (Na)									XV	X
CMPP (NH_2)										XV
CIPC										
TCA (Na)										

RANUNCOLO

dosi / prodotti	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)										
2, 4-D (NH_2)									XV	X
2, 4, 5-T (Na)										
2, 4, 5-TP (est.)							XV	X	X	VII
MCPA (Na)								XV	XV	VII
CMPP (NH_2)								XV	VII	VII
CIPC										
TCA (Na)										

CERASTIO

dosi / prodotti	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)								XV	XV	XV
2, 4-D (NH_2)								XV	XV	XV
2, 4, 5-T (Na)										
2, 4, 5-TP (est.)									XV	X
MCPA (Na)							XV	XV	X	X
CMPP (NH_2)								XV	XV	XV
CIPC										
TCA (Na)										

STELLARIA

dosi / prodotti	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
2, 4-D (Na)								XV	X	VII
2, 4-D (NH_2)				XV	X	VII	VII	VII	VII	VII
2, 4, 5-T (Na)										XV
2, 4, 5-TP (est.)			XV	XV	VII	VII	VII	VII	III	III
MCPA (Na)					XV	VII	VII	VII	VII	VII
CMPP (NH_2)								X	X	VII
CIPC										
TCA (Na)									XV	XV

(*) Questi dati di mortalità si riferiscono esclusivamente alla durata della prova; se le prove fossero continuate per tutto il ciclo vegetativo della pianta, avremmo probabilmente osservato la morte di tutte le piante, che nei primi giorni successivi al trattamento avevano presentano i primi sintomi.

TABELLA N. 5 - *Prospetti comparativi sull'azione letale dei diserbanti in relazione ai prodotti aggiati* (*)
(il numero romano indica il giorno a partire dal momento della nebulizzazione).

2, 4-D (Na)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo							XV	X	VI	IV
Indivia										
Sedano										
Ranuncolo										
Cerastio								XV	XV	XV
Stellaria								XV	X	VII

2, 4-D (NH_2)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo						XV	X	X	VI	IV
Indivia								XV	VI	II
Sedano						XV	XV	XV	X	VII
Ranuncolo									XV	X
Cerastio								XV	XV	XV
Stellaria				XV	X	VII	VII	VII	VII	VII

2, 4, 5-T (Na)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo							XV	XV	X	X
Indivia										
Sedano										XV
Ranuncolo										
Cerastio										
Stellaria										XV

2, 4, 5-TP (est.)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo						XV	VI	IV	IV	IV
Indivia										
Sedano										X
Ranuncolo							XV	X	X	VII
Cerastio									XV	X
Stellaria			XV	XV	VII	VII	VII	VII	III	III

MCPA (Na)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo									XV	VI
Indivia									XV	XV
Sedano									XV	X
Ranuncolo								XV	XV	VII
Cerastio							XV	XV	X	X
Stellaria					XV	VII	VII	VII	VII	VII

CMPP (NH_2)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo						XV	XV	X	X	X
Indivia										X
Sedano										XV
Ranuncolo								XV	VII	VII
Cerastio								XV	XV	XV
Stellaria								X	X	VII

CIPC

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Fagiolo										
Indivia										
Sedano										
Ranuncolo										
Cerastio										
Stellaria										

TCA (Na)

dosi / Piante	p.p.m. in principio attivo									
	3,65	7,3	14,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869
Eagiolo										
Indivia										
Sedano										
Ranuncolo										
Cerastio										
Stellaria									XV	XV

(*) Questi dati di mortalità si riferiscono esclusivamente alla durata della prova; se le prove fossero continuate per tutto il ciclo vegetativo della pianta, avremmo probabilmente osservato la morte di tutte le piante, che nei primi giorni successivi al trattamento avevano presentato i primi sintomi.

Considerazioni.

Osservando da un punto di vista più generale il comportamento delle piante indicatrici, nei confronti delle dosi letali dei vari prodotti, si possono trarre le seguenti conclusioni. Premesso che per nessuna specie tutti i prodotti erbicidi sono risultati letali, per un esame più particolareggiato, riteniamo utile distinguere i prodotti fitormonici da quelli non fitormonici

In relazione ai primi, le piante sulle quali tutti i prodotti hanno provocato la morte sono state Fagiolo e Stellaria. La pianta che ha resistito maggiormente all'azione fitotossica dei vari prodotti impiegati è stata l'Indivia, la quale è morta solo per azione dei due derivati a base di 2,4-D, dell'MCPA(Na) e del CMPP(NH_2). E' curioso notare come il Sedano si comporti in modo tutto particolare nei riguardi delle due formulazioni del 2,4-D, in quanto mentre presenta una mortalità elevata per il sale aminico, è del tutto indifferente, al sale sodico.

Per quanto riguarda l'azione dei prodotti non fitormonici si può affermare che nessuna pianta è morta sotto l'influenza del CIPC. Il TCA(Na) uccide solo la Stellaria, ma alle due maggiori concentrazioni.

I prodotti che hanno causato la morte di tutte le piante sono stati in ordine d'importanza decrescente: il 2,4-D(NH_2), l'MCPA(Na), il CMPP(NH_2). Molto attivo è risultato pure il 2,4,5-TP (est.) anche se non ha provocato la morte dell'Indivia. Il prodotto meno attivo è risultato il 2,4,5-T(Na). Tra i prodotti non fitormonici il CIPC si è dimostrato inattivo verso tutte le piante indicatrici, e così pure il TCA(Na), tranne che per la Stellaria.

d) VALUTAZIONE NUMERICA DEI SINTOMI SECONDO LA LORO NATURA ED INTENSITA'.

Il quadro prospettico precedentemente riportato, anche se si mostra di un certo valore qualitativo per l'apprezzamento dell'attività fitotossica dei vari prodotti, non dà la possibilità di confrontare i risultati raccolti. Si è pensato allora di attribuire dei valori numerici ad ogni alterazione persentata dalle piante-indicatrici.

A questo scopo si sono provate tre scale numeriche nelle quali i sintomi sono stati disposti in ordine alla loro gravità agli effetti della morte della pianta. Nella prima, sia la natura dei sintomi che la loro intensità, si sono rappresentati in progressione aritmetica con ragione uguale ad 1. Nella seconda la natura dei sintomi è ancora riportata in progressione aritmetica

con ragione uguale ad 1, mentre la loro intensità è riportata in progressione geometrica con ragione uguale a 2. Nella terza, infine, tanto la natura dei sintomi, che l'intensità sono riportate in progressione geometrica con ragione uguale a 2.

Nel caso in cui si ha la morte delle piante, si è attribuito un valore numerico uguale alla somma di tutti i sintomi presi nella loro intensità massima. A titolo di esempio riportiamo nella tabella n. 6 le tre scale impostate per il Fagiolo.

TABELLA N. 6

Scale numeriche per l'apprezzamento dei sintomi a seconda della loro importanza ed intensità

FAGIOLO

	I scala	II scala	III scala
Ripiegamento lamina fogliare	1 - 2 - 3	1 - 2 - 3	1 - 2 - 4
Epinastia piccioli fogliari	2 - 4 - 6	2 - 4 - 8	2 - 4 - 8
Escrescenze o tumori	3 - 6 - 9	3 - 6 - 12	4 - 8 - 16
Appassimento	4 - 8 - 12	4 - 8 - 16	8 - 16 - 32
Morte	30	39	60

Dalle prove preliminari è risultato che per tutte le specie saggiate e per tutti i prodotti, la scala più idonea è la terza, pertanto per i nostri calcoli si è sempre adottata quest'ultima.

In continuazione riportiamo le scale numeriche che sono state calcolate, e quindi adottate, per ciascuna delle piante indicatrici:

TABELLA N. 7

Scale numeriche dei sintomi adottate per le diverse piante indicatrici

FAGIOLO

Sintomo	leggero	medio	forte
Ripiegamento lamina fogliare	1	2	4
Epinastia dei piccioli	2	4	8
Escrescenze e tumori	4	8	16
Appassimento	8	16	32
Morte dell'intera pianta	—	—	60

INDIVIA

Sintomo	leggero	medio	forte
Ripiegamento lamina fogliare	1	2	4
Epinastia dei fusti e dei piccioli	2	4	8
Appassimento	4	8	16
Morte dell'intera pianta	—	—	28

SEDANO

Sintomo	leggero	medio	forte
Ripiegamento lamina fogliare	1	2	4
Torsione dei piccioli fogliari	2	4	8
Foglie decombenti ed appassimento	4	8	16
Morte dell'intera pianta	—	—	28

RANUNCOLO

Sintomo	leggero	medio	forte
Ripiegamento lembo fogliare	1	2	4
Torsione piccioli fogliari	2	4	8
Appassimento	4	8	16
Morte dell'intera pianta	—	—	28

CERASTIO

Sintomo	leggero	medio	forte
Ripiegamento delle foglie	1	2	4
Torsione ed altre alterazioni sui fusti	2	4	8
Appassimento	4	8	16
Morte dell'intera pianta	—	—	28

STELLARIA

Sintomo	leggero	medio	forte
Ripiegamento lembo fogliare	1	2	4
Torsione dei fusti	2	4	8
Appassimento	4	8	16
Morte dell'intera pianta	—	—	28

In base ai dati numerici ricavati dalle scale si viene a sostituire ai singoli glifi il loro valore numerico che rappresenta in cifre lo stato di sofferenza o sensibilità delle piante-indicatrici per quella determinata dose ed osservazione. Si fa quindi la somma dei valori così ottenuti nei due sensi ortogonali; quella nel senso delle ordinate fornisce i valori relativi ad ogni dose per tutte le osservazioni effettuate; quella nel senso delle ascisse, i valori relativi ad ogni osservazione per tutte le dosi impiegate. La cifra ottenuta dalla somma totale dei dati numerici in questo modo calcolati, (sia in senso verticale, che in senso orizzontale), indica l'azione globale svolta da un prodotto su una determinata pianta-indicatrice per tutte le dosi ed i tempi considerati.

Queste cifre sono in valore assoluto, quindi non hanno grande utilità ai fini di una comparazione tra l'attività erbicida di un prodotto e quella di un altro per la stessa pianta-indicatrice. Per rendere tali valori numerici meglio confrontabili si è provveduto ad esprimerli sotto forma percentuale, ponendo uguale a 100 il valore numerico ottenibile nel caso ipotetico in cui il prodotto fosse stato letale a tutte le dosi, calcolando su questa base tutti gli altri valori.

Spieghiamo con un esempio il procedimento adottato per il calcolo delle percentuali di mortalità riferita: 1° al valore globale, 2° alle dosi; 3° ai tempi; esaminando la prova effettuata con *2,4-D* (*sale aminico*), col Fagiolo come pianta-spia:

Per quanto riguarda il primo caso, la somma totale dei valori numerici assegnati ai vari sintomi, vedi figura n. 16, è 1144; se invece a tutte le dosi e osservazioni si fosse riscontrata la morte delle piante, la somma sarebbe risultata 3.600; ossia 10 (dosi) $\times$ 6 (osservazioni) $\times$ 60 (valore attribuito alla pianta in caso di morte). Perciò, ponendo 3.600 = 100, ed impostando la proporzione: 3.600 : 100 = 1140 : X, si ottiene X = 31,77 (arrotondabile a 32), valore che esprime la percentuale di mortalità globale cercata.

Per il secondo caso supponiamo di dover calcolare la percentuale di mortalità relativa alla dose in cui si sono impiegate 467 p.p.m. di prodotto. La somma dei valori numerici assegnati ai vari sintomi, (vedi ancora fig. 16), è uguale a 200; se invece a quella dose e per tutte le osservazioni si fosse riscontrata la morte delle piante, tale valore sarebbe ammontato a 360; ossia 6 (osservazioni) X 60 (valore attribuito alle piante in caso di morte). Perciò, ponendo 360 = 100, ed impostando la proporzione: 360 : 100 = 200 : X, avremo X = 56%, valore che esprime la percentuale di mortalità verificatasi a quella dose per tutte le osservazioni.

Per il terzo caso, supponiamo di dover calcolare la percentuale di mortalità relativa alla 5° osservazione, (ossia dopo 10 giorni dal trattamento) per tutte le dosi. La somma dei valori numerici assegnati ai vari sintomi (vedi ancora figura n. 16), è uguale a 306; se invece tutte le piante fossero risultate

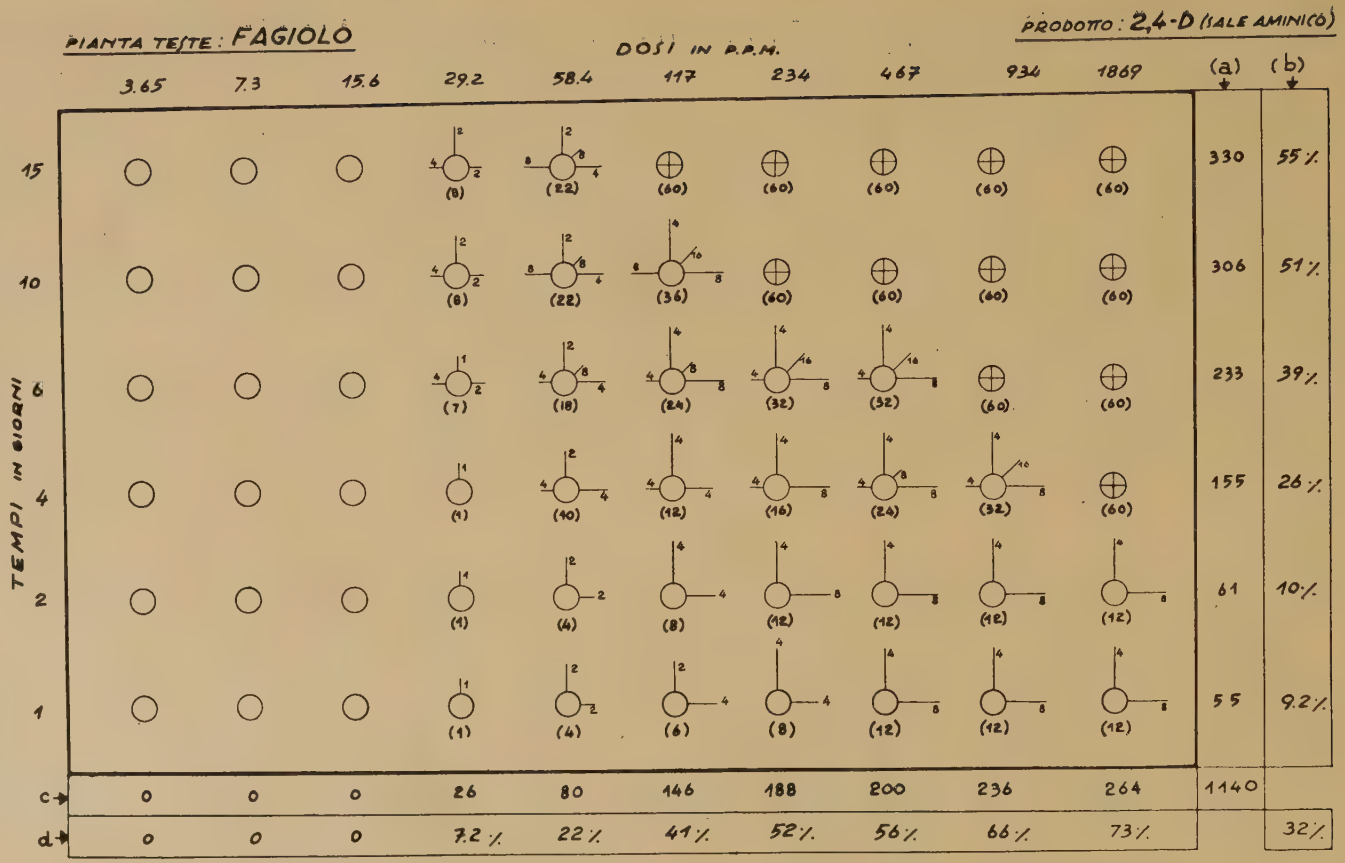


Fig. 16. — Esempio di come sono stati sostituiti ai sintomi i rispettivi valori numerici.

a) - Somma dei valori numerici relativi a tutte le dosi e ad un periodo;
b) - Come in *a*, ma con i valori espressi in percentuali;
c) - Somma dei valori numerici relativi ad ogni dose per tutti i periodi;
d) - Come in *c*, ma con valori espressi in percentuali.

FAGIOLO

Prodotti	VALORI PERCENTUALI DI MORTALITA' RIFERITI:																
	ALLE DOSI IMPIEGATE										AI PERIODI DI OSSERVAZIONE						Alle dosi ed ai periodi
	Dosi in p.p.m.										Tempi in giorni						
	3,65	7,3	15,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869	1	2	4	6	10	15	
2,4-D(Na)	/	/	/	20	21	28	36	54	62	71	2,0	7,2	23	37	44	56	28
2,4-D(NH_2)	/	/	/	7,2	22	41	53	56	66	73	10	10	26	39	51	55	32
2,4,5-T(Na)	/	/	0,6	4,0	8,0	20	30	36	44	56	3,0	5,0	10	17	34	50	20
2,4,5-TP(est.)	/	6,0	8,0	19	29	47	64	72	76	78	8,0	15	12	51	56	67	40
MCPA(Na)	/	/	2,5	4,0	5,0	10	21	27	44	64	3,0	4,5	43	22	25	40	18
CMPP(NH_2)	/	/	0,8	1,3	10	22	32	43	48	53	0,5	3,5	11	15	38	56	21
CIPC	1,1	1,5	2,0	2,2	2,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	/	/	/	/	6,0	8,0	2,3
TCA(Na)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	per 360 = 100										per 600 = 100						per 3600=100

INDIVIA

Prodotti	VALORI PERCENTUALI DI MORTALITA' RIFERITI:																
	ALLE DOSI IMPIEGATE										AI PERIODI DI OSSERVAZIONE						Alle dosi ed ai periodi
	Dosi in p.p.m.										Tempi in giorni						
	3,65	7,3	15,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869	1	2	4	6	10	15	
2,4-D(Na)	/	/	/	3,6	4,2	6,5	14	17	30	42	4,6	6,7	7,8	9,3	17	24	12
2,4-D(NH_2)	/	/	/	6,0	9,0	19	25	46	71	87	7,1	18	23	31	34	45	26
2,4,5-T(Na)	/	/	/	/	/	/	5,3	7,0	19	31	3,9	4,6	4,6	6,4	7,8	10	6,2
2,4,5-TP(est.)	/	/	/	/	5,0	7,0	14	15	18	27	7,5	7,5	7,5	8,9	9,2	11	8,6
MCPA(Na)	/	/	0,6	1,8	4,8	10	17	25	36	45	4,6	7,5	8,2	10	18	34	14
CMPP(NH_2)	/	/	/	/	3,0	4,1	6,0	17	32	52	3,6	5,3	5,3	17	20	23	11
CIPC	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
TCA(Na)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	per 168 = 100										per 280 = 100						per 1600=100

SEDANO

Prodotti	VALORI PERCENTUALI DI MORTALITA' RIFERITI: ALLE DOSI IMPIEGATE (Dosi in p.p.m.)										AI PERIODI DI OSSERVAZIONE (Tempi in giorni)					Alle dosi ed ai periodi
	3,65	7,3	15,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869	1	3	7	10	15	
2,4-D(Na)	/	/	/	/	/	/	/	1,4	2,9	4,3	/	/	/	/	4,2	0,9
2,4-D(NH_2)	/	/	/	10	27	41	50	61	74	86	19	24	31	43	59	35
2,4,5-T(Na)	/	/	/	/	/	6,4	10	16	31	53	5,4	7,1	8,9	16	21	12
2,4,5-TP(est.)	/	/	/	/	/	13	14	24	44	63	9,6	12	13	21	24	16
MCPA(Na)	/	/	/	/	/	2,9	9,3	18	33	51	/	/	10	20	26	11
CMPP(NH_2)	/	1,4	4,3	6,4	11	19	26	39	48	61	12	15	20	25	36	22
CIPC	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
TCA(Na)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

per 140 = 100 per 280 = 100 per 1400=100

RANUNCOLO

Prodotti	VALORI PERCENTUALI DI MORTALITA' RIFERITI: ALLE DOSI IMPIEGATE (Dosi in p.p.m.)										AI PERIODI DI OSSERVAZIONE (Tempi in giorni)					Alle dosi ed ai periodi
	3,65	7,3	15,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869	1	3	7	10	15	
2,4-D(Na)	/	/	6,4	9,3	14	21	24	31	43	49	8,2	12	16	25	36	20
2,4-D(NH_2)	/	0,7	5,0	14	20	23	27	42	57	69	16	20	23	32	39	26
2,4,5-T(Na)	/	/	2,1	3,6	8,0	11	16	18	29	32	2,9	8,2	15	16	19	12
2,4,5-TP(est.)	/	4,3	8,9	24	31	43	57	66	69	80	18	25	36	53	59	38
MCPA(Na)	/	0,7	2,9	3,6	11	15	32	46	56	76	8,6	13	25	31	45	24
CMPP(NH_2)	/	0,7	2,1	5,7	16	28	29	54	76	79	5,7	18	33	37	52	29
CIPC	/	0,7	1,2	1,8	2,9	2,9	5,0	8,6	8,6	8,6	/	/	/	4,6	15	4,0
TCA(Na)	/	/	/	/	0,7	2,1	2,9	4,3	7,1	7,1	/	/	/	/	12	2,4

per 140 = 100 per 280 = 100 per 1400=100

CERASTIUM GLOMERATUM

Prodotti	VALORI PERCENTUALI DI MORTALITA' RIFERITI:															
	ALLE DOSI IMPIEGATE										AI PERIODI DI OSSERVAZIONE					Alle dosi ed ai periodi
	Dosi in p.p.m.										Tempi in giorni					
	3,65	7,3	15,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869	1	3	7	10	15	
2,4-D(Na)	/	/	3,6	7,1	14	20	34	41	50	53	8,6	14	18	25	45	22
2,4-D(NH_2)	/	5,0	11	22	31	37	40	50	53	57	12	15	26	40	60	31
2,4,5-T(Na)	/	/	0,3	3,6	5,0	11	12	18	26	30	2,5	8,2	11	12	19	11
2,4,5-TP(est.)	/	/	5,7	9,3	17	24	36	41	60	69	12	18	23	35	44	26
MCPA(Na)	/	0,7	5,7	9,3	15	28	41	45	57	60	6,8	11	20	41	53	26
CMPP(NH_2)	1,4	2,1	6,4	8,6	14	19	26	34	41	56	5,4	8,9	16	24	50	21
CIPC	/	/	/	/	0,7	1,5	2,0	4,3	12	19	/	/	1,4	6,8	11	3,9
TCA(Na)	/	/	/	/	0,7	1,5	1,9	4,3	5,7	8,6	/	/	/	/	12	2,4
	per 140 = 100										per 280 = 100					per 1400=100

STELLARIA MEDIA

Prodotti	VALORI PERCENTUALI DI MORTALITA' RIFERITI:															
	ALLE DOSI IMPIEGATE										AI PERIODI DI OSSERVAZIONE					Alle dosi ed ai periodi
	Dosi in p.p.m.										Tempi in giorni					
	3,65	7,3	15,6	29,2	58,4	117	234	467	934	1869	1	3	7	10	15	
2,4-D(Na)	/	/	0,7	5,7	15	27	34	47	56	64	2,5	3,9	30	39	50	25
2,4-D(NH_2)	/	20	37	53	64	64	66	71	73	74	8,2	20	71	78	84	52
2,4,5-T(Na)	/	/	/	/	/	2,9	5,7	16	29	44	2,5	4,6	7,5	13	21	9,7
2,4,5-TP(est.)	/	9,2	32	48	66	66	71	78	84	84	10	38	66	73	82	54
MCPA(Na)	/	/	22	34	54	64	64	69	77	82	11	20	61	69	73	47
CMPP(NH_2)	/	0,7	2,1	7,1	22	27	36	54	64	73	5,7	10	29	45	54	29
CIPC	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
TCA(Na)	/	/	/	/	0,7	0,7	0,7	8,6	20	20	/	/	/	/	25	5,1
	per 140 = 100										per 280 = 100					per 1400=100

morte, la somma sarebbe ammontata a 600; ossia 10 (dosi) × 60 (valore attribuito alla pianta in caso di morte). Perciò ponendo 600 = 100 ed impostando la proporzione 600 : 100 = 306 : X, si ottiene X = 51%; valore che esprime la percentuale di mortalità riferita a quel periodo di osservazione per tutte le 10 dosi impiegate.

Con questo procedimento si sono venuti ad esprimere in valori relativi, e quindi significativi, tutti i dati (valori assoluti) raccolti durante il corso della prova, che, riuniti in prospetti (uno per ogni pianta-indicatrice), riportiamo nelle tabelle nn. 8 - 9 - 10.

e) Rappresentazione grafica dei risultati.

Già dai dati di mortalità percentuale ordinati nei prospetti, è possibile avere una comparazione dei risultati; ma per meglio seguire l'andamento dell'azione dei vari prodotti si è ricorsi alla rappresentazione grafica su carta di Prigge e Schaefer, ad ascisse in progressione logaritmica ed ordinate espresse secondo la scala dei « probits ».

Poichè la mortalità è stata valutata, sia in rapporto alle dosi di un prodotto, e sia ai tempi di osservazione, si sono effettuate ambedue le rappresentazioni. Per il primo caso si sono riportate sulle ascisse le dosi dei prodotti impiegati, espresse in parti per milione di principio attivo; per il secondo caso sulle ascisse si sono riportati i periodi di osservazione espressi in giorni. In ambedue i casi sulle ordinate è stata riportata la mortalità percentuale.

I grafici relativi sono riportati nelle figure da 17 a 24.

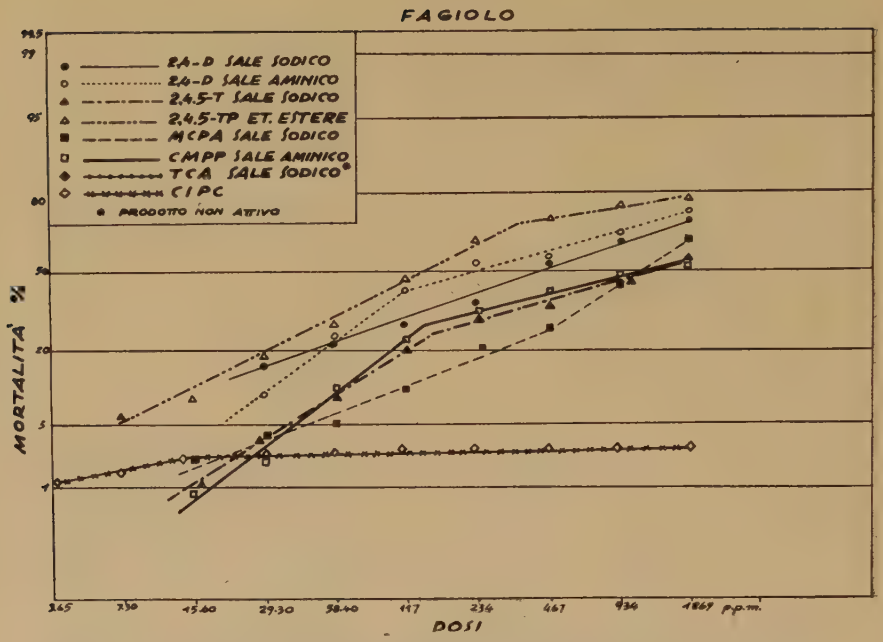


Fig. 17. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita alle dosi. Pianta indicatrice: *Fagiolo*.

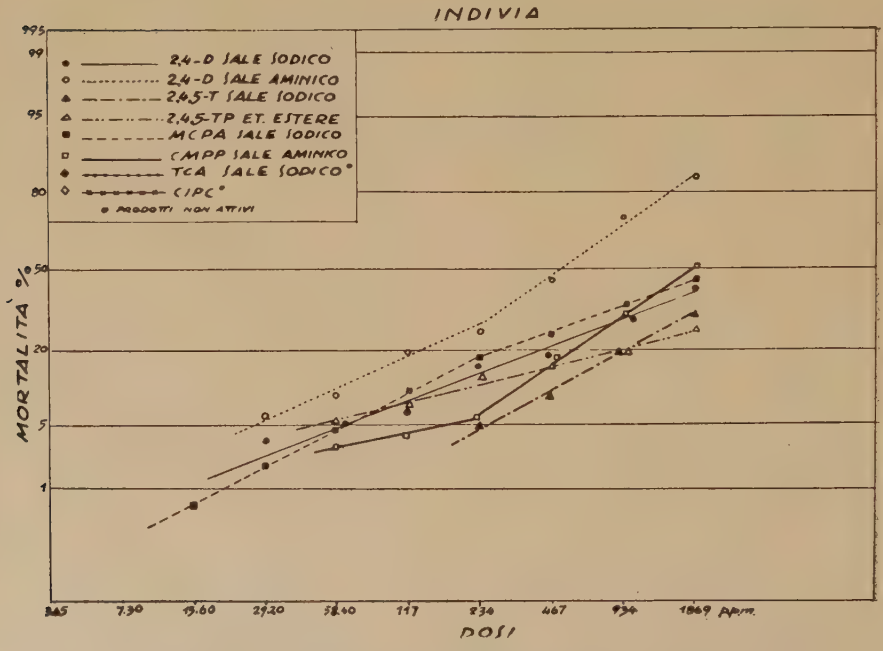


Fig. 18. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita alle dosi. Pianta indicatrice: *Indivia*.

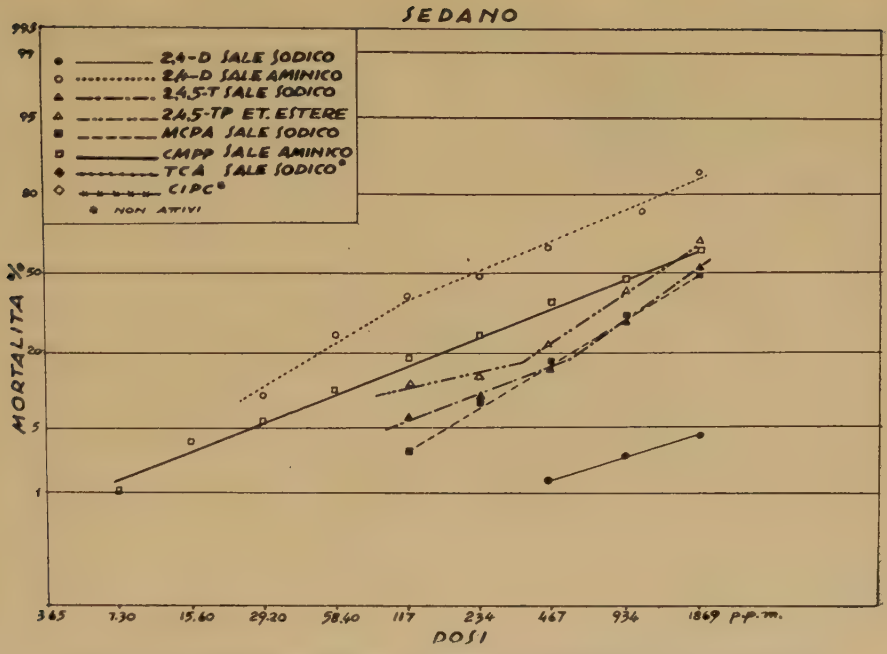


Fig. 19. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita alle dosi. Pianta indicatrice: *Sedano.*

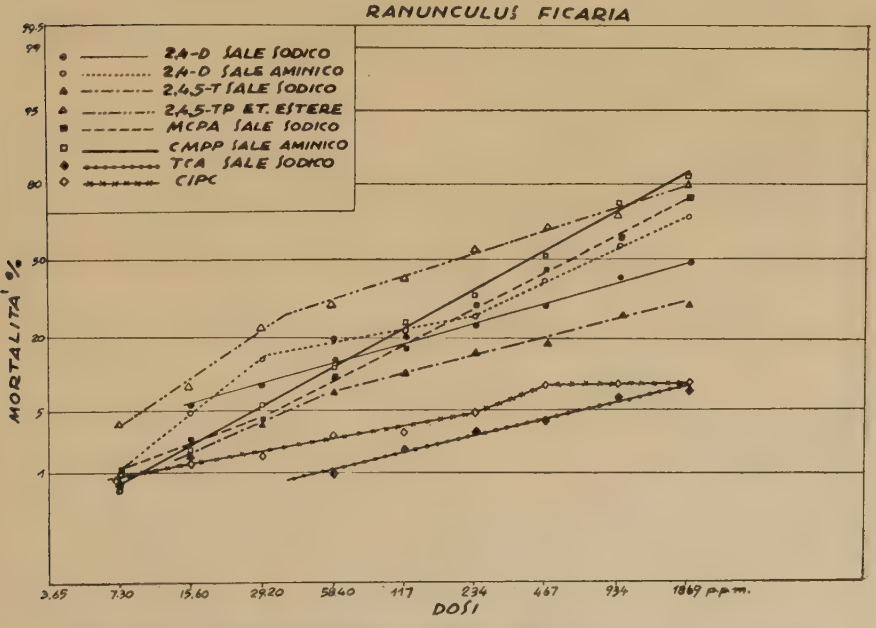


Fig. 20. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita alle dosi. Pianta indicatrice: *Ranuncolo.*

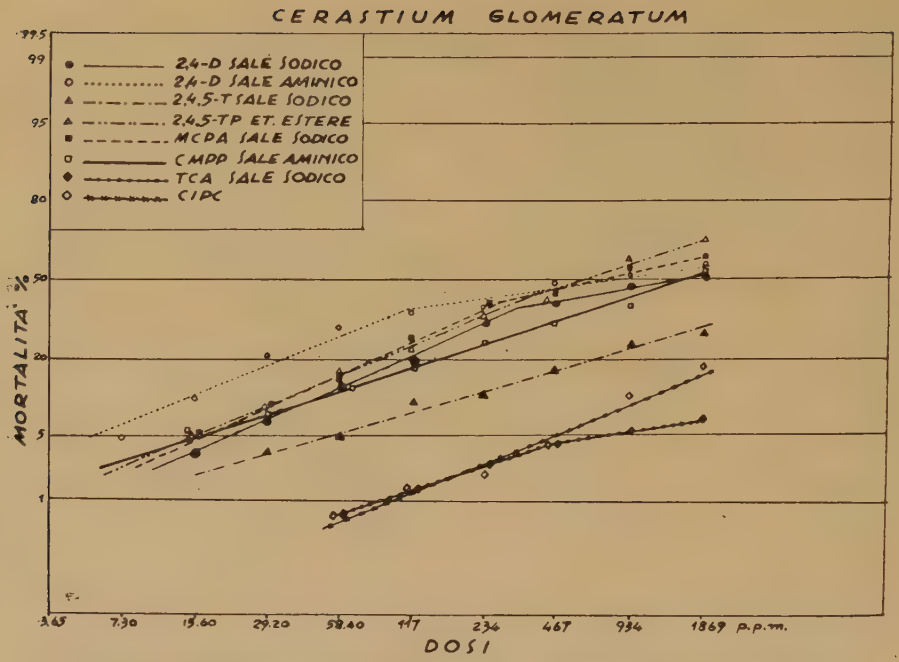


Fig. 21. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita alle dosi. Pianta indicatrice: *Cerastio.*

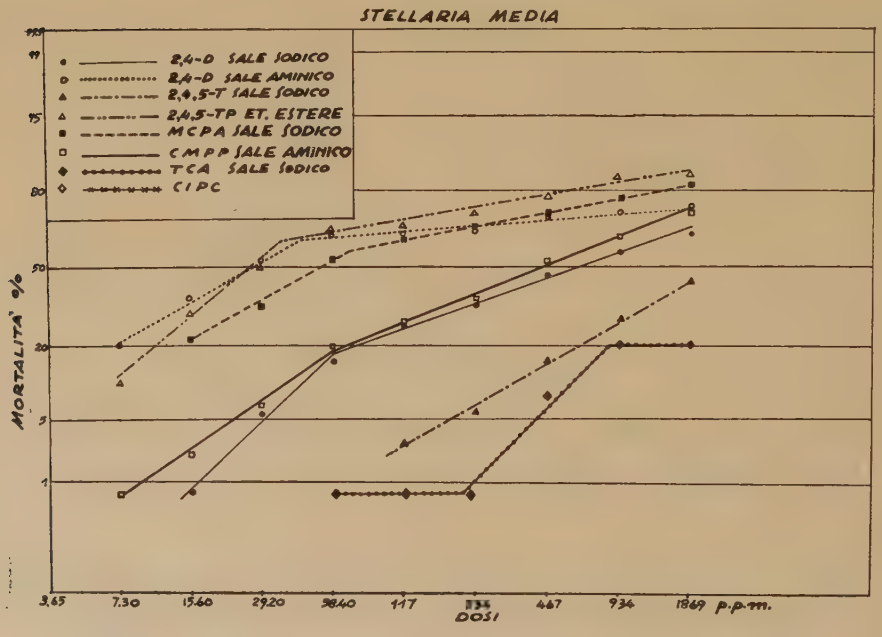


Fig. 22. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita alle dosi. Pianta indicatrice: *Stellaria.*

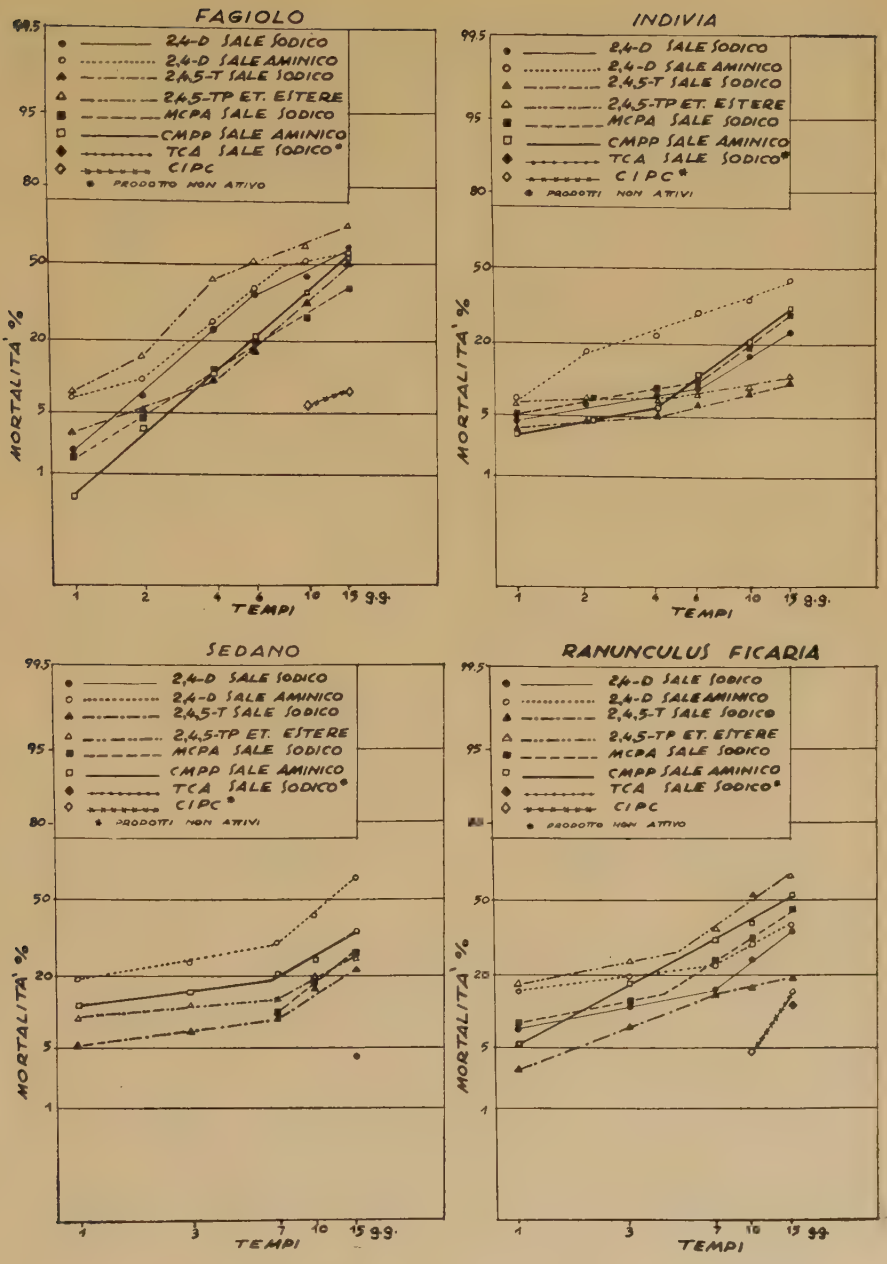


Fig. 23. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, riferita ai tempi. Le quattro tabelle si riferiscono rispettivamente alle piante indicatrici: *Fagiolo, Indivia, Sedano, Ranuncolo.*

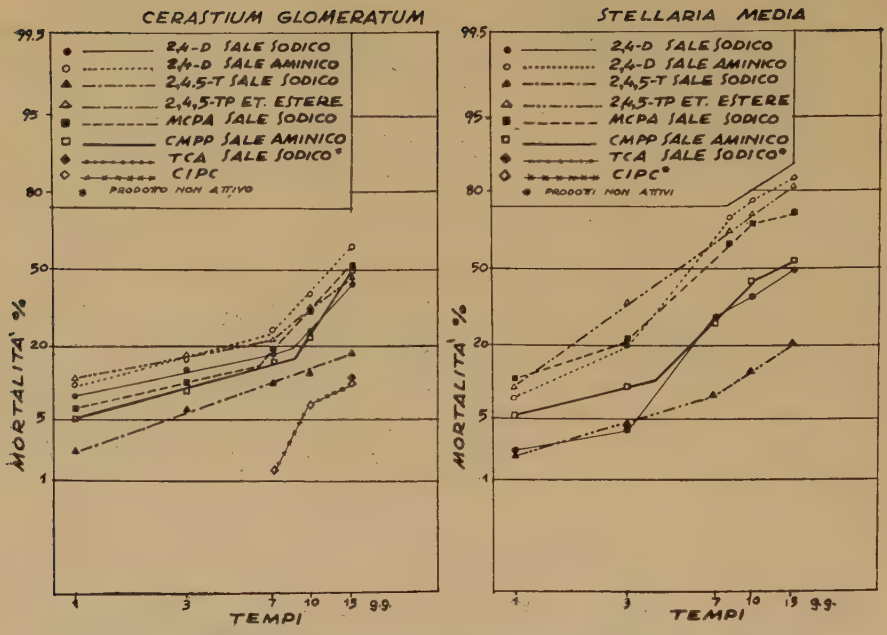


Fig. 24. — Rappresentazione grafica dell'efficacia dei diserbanti saggiati, in relazione ai tempi. Le due tabelle si riferiscono rispettivamente al *Cerastio* ed alla *Stellaria*.

Da questi grafici si sono ricavati i punti cardinali: dosi letali 50 (DL_{50}) in p.p.m., e tempi letali 50 (TL_{50}) in giorni, dei vari prodotti sulle diverse specie saggiate.

Nei casi in cui non è stato possible ricavare direttamente le rette d'azione, come nei prodotti meno attivi in cui non si raggiungevano questi valori (50% di mortalità), le DL_{50} e i TL_{50} si sono stimati teoricamente prolungando le rette d'azione oltre il limite reale.

I punti cardinali così calcolati si sono raggruppati in due serie di tabelle; nella prima (tabella n. 10) si sono posti a confronto per ogni prodotto i dati ottenuti da tutte le specie indicatrici; nella seconda serie (tabella n. 11) si sono messi a confronto per ogni pianta indicatrice i dati relativi a tutti i prodotti saggiati.

I punti cardinali calcolati teoricamente, nelle tabelle, sono stati riportati tra parentesi, (), per distinguerli da quelli direttamente dedotti dalle rette d'azione.

TABELLA n. 11

Punti cardinali (DL_{50} e TL_{50}) dei vari prodotti sulle diverse piante saggiate.
(Dosi in parti per milione; tempi in giorni. I dati tra parentesi () sono stati stimati in base alle rette d'azione).

2,4-D (sale sodico)

	Fagiolo	Indivia	Sedano	Ranuncolo	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	450	(3500)	pochiss. attivo	1870	1400	(2200)
TL_{50}	12	(43)	pochiss. attivo	(23)	(17)	15

2,4-D (sale aminico)

	Fagiolo	Indivia	Ranuncolo	Sedano	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	234	500	230	670	600	25
TL_{50}	9	(21)	12	(23)	12	6

2,4,5-T (sale sodico)

	Fagiolo	Indivia	Sedano	Ranuncolo	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	1250	(4000)	1500	(3700)	(6000)	(2400)
TL_{50}	15	pochiss. attivo	(45)	pochiss. attivo	pochiss. attivo	pochiss. attivo

2,4,5-TP (et. estere)

	Fagiolo	Indivia	Ranuncolo	Sedano	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	140	(17000)	1150	190	540	25
TL_{50}	(16)	pochiss. attivo	(40)	10	(16)	5

MCPA (sale sodico)

	Fagiolo	Indivia	Sedano	Ranuncolo	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	1150	(3300)	1870	580	600	53
TL_{50}	(21)	(29)	(30)	(17)	14	6

CMPP (sale aminico)

	Fagiolo	Indivia	Sedano	Ranuncolo	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	1280	1850	1000	400	1300	440
TL_{50}	13	(25)	(25)	14	15	13

CIPC

	Fagiolo	Indivia	Sedano	Ranuncolo	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	pochiss. attivo	non attivo	non attivo	pochiss. attivo	(12000)	non attivo
TL_{50}	pochiss. attivo	non attivo	non attivo	pochiss. attivo	pochiss. attivo	non attivo

TCA (sale sodico)

	Fagiolo	Indivia	Sedano	Ranuncolo	Cerastio	Stellaria
DL_{50}	non attivo	non attivo	non attivo	pochiss. attivo	pochiss. attivo	pochiss. attivo
TL_{50}	non attivo	non attivo	non attivo	pochiss. attivo	non attivo	non attivo

TABELLA n. 12

Punti cardinali (DL_{50} e TL_{50}) di tutti i prodotti per ciascuna pianta saggiata.

(Dosi in parti per milione; tempi in giorni. I dati tra parentesi () sono stati stimati in base alle rette d'azione).

FAGIOLO

	2,4-D (Na)	2,4-D (NH_2)	2,4,5-T (Na)	2,4,5-TP (est.)	MCPA (Na)	CIPC (NH_2)	CMPP	TCA (Na)
DL_{50}	450	234	1250	140	1150	1280	pochiss. attivo	non attivo
TL_{50}	12	9	15	(16)	(21)	13	pochiss. attivo	non attivo

INDIVIA

	2,4-D (Na)	2,4-D (NH_2)	2,4,5-T (Na)	2,4,5-TP (est.)	MCPA (Na)	CMPP (NH_2)	CIPC	TCA (Na)
DL_{50}	(3500)	(500)	(4000)	(17000)	(3300)	1850	non attivo	non attivo
TL_{50}	(43)	(21)	pochiss. attivo	pochiss. attivo	(29)	(25)	non attivo	non attivo

SEDANO

	2,4-D (Na)	2,4-D (NH_2)	2,4,5-T (Na)	2,4,5-TP (est.)	MCPA (Na)	CMPP (NH_2)	CIPC	TCA (Na)
DL_{50}	pochiss. attivo	230	1500	1150	1870	1000	non attivo	non attivo
TL_{50}	pochiss. attivo	12	(45)	(40)	(30)	(25)	non attivo	non attivo

RANUNCOLO

	2,4-D (Na)	2,4-D (NH_2)	2,4,5-T (Na)	2,4,5-TP (est.)	MCPA (Na)	CMPP (NH_2)	CIPC	TCA (Na)
DL_{50}	1870	670	(3700)	190	580	400	pochiss. attivo	pochiss. attivo
TL_{50}	(23)	(23)	pochiss. attivo	10	17	14	pochiss. attivo	pochiss. attivo

CERASTIO

	2,4-D (Na)	2,4-D (NH_2)	2,4,5-T (Na)	2,4,5-TP (est.)	MCPA (Na)	CMPP (NH_2)	CIPC	TCA (Na)
DL_{50}	1400	600	(6000)	540	600	1300	(12000)	pochiss. attivo
TL_{50}	(17)	12	pochiss. attivo	(16)	14	15	pochiss. attivo	non attivo

STELLARIA

	2,4-D (Na)	2,4-D (NH_2)	2,4,5-T (Na)	2,4,5-TP (est.)	MCPA (Na)	CMPP (NH_2)	CIPC	TCA (Na)
DL_{50}	(2200)	25	(2400)	25	53	440	non attivo	pochiss. attivo
TL_{50}	15	6	pochiss. attivo	5	6	13	non attivo	non attivo

Avvalendoci di questi dati e tenendo conto dei punti cardinali prima considerati, si sono potuti compilare due prospetti, riportati nella tabella n. 12, nei quali si sono registrate le piante più e meno sensibili ai singoli diserbanti, e d'altro canto, i prodotti più e meno attivi nei confronti delle singole piante indicatrici.

Osservando analiticamente questi due prospetti possiamo vedere, più chiaramente che non sui grafici, quale sia la pianta più sensibile ad ogni singolo prodotto e quale il prodotto più attivo su ciascuna pianta.

Se ora, invece, si dà uno sguardo generale a ognuno dei due prospetti possiamo trarre alcune interessanti conclusioni sul comportamento delle varie piante indicatrici e dei vari prodotti saggiati.

Soffermandoci, infatti, sul primo di questi specchietti possiamo notare come la pianta che, sia per la DL_{50}, che per il TL_{50}, risulta in generale più sensibile al gruppo dei diserbanti da noi saggiati, è la Stellaria; infatti essa compare citata ben tre volte per la DL_{50} e quattro per il TL_{50}, subito seguita dal Fagiolo.

Per contro dallo stesso prospetto risulta che la pianta meno sensibile, sia nei confronti della DL_{50}, che del TL_{50} in generale alla rosa dei nostri prodotti, risulta essere l'Indivia seguita dal Sedano, per la DL_{50}; ed ancora l'Indivia a pari merito col Sedano per il TL_{50}

Concludendo si può quindi affermare che per il gruppo di piante-spia da noi sperimentate, e nell'ambito degli erbicidi saggiati, la pianta più sensibile è la Stellaria, e quella meno e l'Indivia.

Se ora si osserva lo stesso fenomeno sotto un altro aspetto, se cioè si considera, rispetto ad ogni pianta, quali prodotti si sono dimostrati più e meno attivi, risulta che più attivo nei riguardi delle dosi si è dimostrato il 2,4,5-TP (estere) seguito dal 2,4-D(NH_2). Per i tempi, invece, si nota un comportamento opposto, cioè il prodotto più attivo è il 2,4-D(NH_2) e come secondo viene il 2,4,5-TP(estere). Ciò significa allora che questi due prodotti vantano insieme il primato di attività sulle piante da noi saggiate, ma che il 2,4-D(NH_2) ha azione più rapida che non il 2,4,5-TP (estere); ma ciò nondimeno quest'ultimo diserbante può considerarsi egualmente attivo dato che agisce a concentrazioni più basse del 2,4-D(NH_2).

Per quanto riguarda il prodotto meno attivo, l'erbicida che ritorna più volte nel prospetto, sia in funzione delle dosi che dei tempi, è il 2,4,5-T(Na). Esso infatti è il meno attivo per la quasi totalità delle piante studiate.

In questo gruppo di prodotti si sono esclusi quelli che sono risultati completamente inattivi o quasi, come i non fitormonici.

TABELLA n. 13

Prospetto delle piante più e meno sensibili ai vari prodotti in funzione delle DL_{50} e dei TL_{50}

Prodotti saggiati	Pianta indicatrice più sensibile in base		Pianta indicatrice meno sensibile in base	
	alla DL_{50}	al TL_{50}	alla DL_{50}	al TL_{50}
2,4-D(Na)	Fagiolo	Fagiolo	Sedano	Sedano
2,4-D(NH_2)	Stellaria	Stellaria	Ranuncolo	Ranuncolo
2,4,5-T(Na)	Fagiolo	Fagiolo	Cerastio	Indivia
2,4,5-TP(est.)	Stellaria	Stellaria	Indivia	Indivia
MCPA(Na)	Stellaria	Stellaria	Indivia	Sedano
CMPP(NH_2)	Ranuncolo	Fagiolo Stellaria	Indivia	Indivia Sedano
CIPC	Cerastio	Cerastio	Indivia Sedano Stellaria	Indivia Sedano Stellaria
TCA(Na)	Ranuncolo	Ranuncolo	Fagiolo, Indivia Sedano, Cerastio Stellaria	Fagiolo, Indivia Sedano, Cerastio Stellaria

Prospetto dei prodotti più e meno attivi sulle varie piante in funzione delle DL_{50} e dei TL_{50} (*)

Piante indicatrici	Prodotto più attivo in base		(*) Prodotto meno attivo in base	
	alla DL_{50}	al TL_{50}	alla DL_{50}	al TL_{50}
Fagiolo	2,4,5-TP (est.)	2,4-D(NH_2)	CMPP (NH_2)	MCPA(Na)
Indivia	2,4-D(NH_2)	2,4-D(NH_2)	2,4,5-TP (est.)	2,4,5-T(Na) 2,4,5-TP (est.)
Sedano	2,4-D(NH_2)	2,4-D(NH_2)	2,4-D(Na)	2,4-D(Na)
Ranuncolo	2,4,5-TP (est.)	2,4,5-TP (est.)	2,4,5-T(Na)	2,4,5-T(Na)
Cerastio	2,4,5-TP (est.)	2,4-D(NH_2)	2,4,5-T(Na)	2,4,5-T(Na)
Stellaria	2,4,5-TP (est.) 2,4-D(NH_2)	2,4,5-TP (est.)	2,4,5-T(Na)	2,4,5-T(Na)

(*) In questo prospetto non si sono considerati i prodotti non fitormonici perché per tutte le specie sono sempre risultati meno attivi del composto meno attivo tra i fitormonici.

SOMMARIO

Si riferisce su una serie di prove effettuate allo scopo di ricercare dei metodi di laboratorio per il saggio biologico dei prodotti erbicidi.

Le prove si sono impostate impiegando sei specie di piante indicatrici (Dicotiledoni), ed otto prodotti erbicidi (sei fitormonici e due non fitormonici). La durata di ogni esperienza è stata di quindici giorni ed in questo periodo di tempo si è effettuato un numero vario di osservazioni (da 5 a 6), per il rilievo dei sintomi fitotossici provocati dai prodotti saggiati sulle relative piante indicatrici.

Si riportano tutte le notizie relative all'allevamento delle piante indicatrici destinate alle prove, la modalità dei trattamenti, l'ambiente destinato ad accogliere le piante durante il periodo dell'esperienza, le modalità relative alla raccolta dei dati ed alla loro elaborazione.

In un primo tempo si è provveduto alla ricerca di un metodo rapido per il saggio biologico di laboratorio dei diserbanti utilizzando quei sintomi, che, comparsi in uno stadio abbastanza precoce dal trattamento, presto o tardi conducono la pianta alla morte.

A questo scopo, per ogni pianta indicatrice, si sono preparate le relative « scale delle sequenze dei sintomi », composte di cinque termini, nelle quali sono riportati in base al loro ordine cronologico di apparizione e di importanza, i vari sintomi, che sono pressapoco comuni ad ogni pianta indicatrice per tutti i prodotti fitormonici saggiati. Il sintomo che trascinerà a morte la pianta corrisponde, per tutte le piante indicatrici a quello riportato al secondo termine nelle scale delle sequenze, ed in pratica compare entro il secondo o terzo giorno dal trattamento. Quindi, già dai primi giorni dal trattamento si può formulare un giudizio comparativo sull'efficacia dei prodotti esaminati.

Altro scopo del nostro lavoro è stato quello di mettere a punto un metodo di rappresentazione dei sintomi di fitotossicità, che ci consentisse anche una valutazione numerica comparativa dell'attività dei prodotti. Questo problema si è risolto mediante l'adozione del metodo semigrafico di ANDERSON, da noi opportunamente modificato. Questo metodo di rappresentazione ci ha consentito di:

1) Raccogliere i dati riguardanti l'azione degli erbicidi saggiati, nei riguardi dell'arresto delle piante-spia.

2°) Valutare l'efficacia dei diserbanti nei riguardi della morte delle piante in funzione delle dosi e dei tempi.

3°) Ricavare un giudizio generale sull'azione dei singoli diserbanti su ciascuna pianta indicatrice, per tutte le dosi ed i tempi considerati.

4°) Facilitare il procedimento della valutazione quantitativa dell'efficacia erbicida; valutazione che si è ottenuta assegnando a ciascun sintomo il

suo valore numerico, ricavato dalle scale numeriche opportunamente studiate. Questi valori calcolati sia in funzione delle dosi che dei tempi si sono poi espressi in percentuali per renderli confrontabili con quelli ottenuti per gli altri prodotti nell'ambito della medesima pianta indicatrice.

Infine, questi valori numerici si sono rappresentati graficamente mediante la carta di probabilità di PRIGGE e SHAEFER, ottenendo le « rette d'azione » dalle quali è stato possibile ricavare i punti cardinali DL_{50} (dosi letali 50, in p.p.m.), e TL_{50} (tempi letali 50, in giorni).

Questi punti cardinali, ordinati in prospetti, ci hanno consentito di trarre delle utili indicazioni sull'efficacia comparativa dei prodotti diserbanti da noi sperimentati nei riguardi delle piante indicatrici adottate.

Dai risultati di queste prove, relativamente agli erbicidi fitormonici saggiati, si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Sensibilità e selettività delle piante indicatrici:

Fagiolo - E' risultata la pianta maggiormente sensibile ai prodotti 2,4-D(Na) e 2,4,5-T(Na), ed è anche tra le più sensibili agli altri prodotti fitormonici; non è quindi selettiva nei riguardi dei prodotti sperimentati.

Indivia - E' meno sensibile di tutte le altre specie. Su questa pianta risultano pochissimo attivi il 2,4,5-TP(estere butilico) ed il 2,4,5-T(Na), ma discretamente attivi gli altri; è quindi relativamente selettiva riguardo a quei due prodotti.

Sedano - E' pochissimo sensibile al 2,4-D(Na) mentre lo è molto al 2,4-D(NH_2), ed è discretamente sensibile anche agli altri prodotti considerati. Questa pianta è relativamente selettiva per il 2,4-D come sale sodico.

Ranuncolo - E' la pianta più sensibile al CMPP(NH_2) risente poco o nulla dell'azione del 2,4,5-T (Na), ed è discretamente o mediamente sensibile agli altri prodotti. Anche questa pianta può considerarsi come abbastanza selettiva per il 2,4,5-T(Na).

Stellaria - E' la pianta più sensibile al 2,4-D(NH_2), al 2,4,5-TP(estere butilico) ed al MCPA(Na); mentre è anch'essa pochissimo sensibile al 2,4,5-T(Na).

Cerastio - Ha pressapoco il medesimo comportamento della Stellaria, ma è meno sensibile di quella.

2) Fra i prodotti erbicidi saggiati (considerati ad uguale titolo in acido equivalente, e sulle piante indicatrici da noi impiegate) i più attivi sono risultati il 2,4-D(NH_2) ed il 2,4,5-TP(estere butilico); il meno attivo è risultato il 2,4,5-T(Na). L'attività degli altri prodotti è intermediaria.

3) Fra le piante indicatrici saggiate, quella che reagisce in maniera più vistosa ai trattamenti per nebulizzazione con diserbanti fitormonici è il

Fagiolo, perchè, nel complesso, presenta sintomi più evidenti ed in maggior numero, quindi più facilmente rilevabili e valutabili. Quando si voglia ricercare solamente il grado di fitotossicità di un prodotto, e non la selettività, questa è la pianta più indicata.

I prodotti non fitormonici saggiati (CIPC e TCA), alle concentrazioni da noi impiegate, sono risultati pochissimo o nulla attivi sul gruppo di piante indicatrici adottate.

SUMMARY

Standardization tests of weeds-killers, chiefly hormon-like, efficacy

A research on weed-killer laboratory and greenhouse tests has been performed, using several cultivated and wild flower plants and 8 selective chemicals (6 hormon-like and 2 not auxinic). Plants growing under controlled environment during 15 days were employed. Scales of the symptomatological sequences composed of 5 terms were proposed, emphasizing the appearence of the symptom linked to the death of the plant (as a rule visible from the 2^{d} to the 3^{d} day).

The results were evidenced using a modified semi-graphical, metroglyphyc method, according Anderson, useful to our purpose. The same results were expressed on probability paper for DL_{50} and TL_{50} figures.

Bean plant is the most sensible to 2,4-D and 2,4,5-T derivatives, chiefly sodic salts. The least sensible is Endive. Celery plant is sensible to the aminic salt of 2,4-D. Figroot buttercup is the most sensible to CMPP, and chickweed (and, a little less, *Cerastium*) is the most sensible the ammonium salt of 2,4-D and butylic ester of 2,4,5-TP.

Using the same acid-equivalent, the most efficient weed-killers are 2,4-D (aminic salt) and 2,4,5-TP (butyl. esth.); the least efficient is 2,4,5-T(Na).

The preferential specie for phytotoxicity (not selectivity) test is also bean plant.

Under our experimental conditions, CIPC and TCA were a little or not at all efficient on test plants used.

Laboratorio Crittogamico ed Osservatorio Fitopatologico di Pavia.

LETTERATURA CITATA

ANDERSON E. (1957) - A semigraphical method for the analysis of complex problems. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* XLIII, n. 10, 923.

BLACKMAN G. E. (1952) - Studies in the principles of phytotoxicity. I The assessment of selective toxicity. *J. Exp. Bot.*, III, 1.

Blackman G. E., Templeman W. G. and Halliday J. D. (1951) - Herbicides and selective toxicity. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, II, 199.

Ciferri R. e Bertossi F. (1950) - Metodi biologici di saggio degli erbicidi selettivi. *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia.* Serie 5, VIII, 167.

Mitchell J. W., Livingston G. A. and Marth P. C. (1958) - Test methods with plant-regulating chemicals. *U. S. Dept. Agric., Agriculture Handbook N. 126, Washington.*

Norman A. G., Minarik C. B. and Weintraub R. L. (1950) - Herbicides. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 1, 141.

Poignant P. (1954) - Deux méthodes qualitatives rapides d'estimation de la phytotoxicité comparée des herbicides de contact. *Fhytiatrie-Phytopharmacie. III Congrès International de Phytopharmacie*, II, 66.

Prigge R. und Schaefer W. (1939) - Methoden der Werthemessung biologisch wirkasamer Substanzen. *Arch. f. Exper. Pathol. Pharmak.*, CXCI, 281.

L'IMPIEGO DELLA CALCIOCIANAMIDE COME DISERBANTE IN RISAIA

E. FIORELLI

Dal 1954 al 1957 furono eseguite a cura dell'Ispettorato Prov.le dell'Agricoltura di Vercelli numerose prove di diserbo della risaia che vennero ripetute per 4 annate usando la calciocianamide anche in confronto con diserbanti ormonici. I risultati e le conclusioni (1) consentono di affermare che l'azione erbicida della calciocianamide sul giavone è elevatissima e non certo inferiore a quella degli attuali erbicidi antigiavone sui quali ha i seguenti vantaggi:

1) risparmio della spesa d'acquisto del diserbante;
2) non intossica il terreno e non danneggia il riso;
3) non costringe al lavaggio dopo il trattamento:
4) diserba e contemporaneamente concima;
5) distrugge molte altre infestanti.

Le norme applicative sono le seguenti:

1) approntare il terreno per la semina e lasciarlo sommerso per 10-15 giorni allo scopo di accelerare la nascita del giavone;

2) quando il giavone ha aperto la seconda foglia spargere uniformemente la calciocianamide;

3) trascorsi 3 giorni dallo spargimento immettere l'acqua e procedere alla semina che può essere utilmente preceduta dal passaggio dello spianone;

4) mantenere l'acqua alta una ventina di cm. come si fa per gli altri diserbanti ormonici.

Sulle modalità d'azione della calciocianamide va rilevato che:

1) la calciocianamide agisce sul giavone e su altre erbe infestanti non per causticità ma per particolari sostanze che contiene;

---

(1) *Il Riso, n. 3* del *marzo 1957* « Distruzione del giavone con la calciocianamide » del Dr. GINO PROVAGLIO.

L'Informatore Agrario, n. 52 del *22 dicembre 1955*. « Il metodo Provaglio contro il Giavone » del Prof. PIETRO GRANCINI.

2) più che la quantità ha particolare importanza l'uniformità di spargimento;

3) la calciocianamide sparsa sul giavone pregerminato non è minimamente dispersa dalla successiva sommersione ed esplica in pieno il suo effetto concimante;

4) due q.li per Ha. sparsi uniformemente sono già sufficienti per distruggere il giavone;

5) la calciocianamide ha azione diserbante anche su altre piante infestanti della risaia ed impedisce od ostacola lo sviluppo delle alghe.

Soc. Terni

SPERIMENTAZIONE DI PRODOTTI DECESPUGLIANTI IN ZONE MONTANE

M. MASERA

In una precedente nota (Annali della Facoltà di Agraria di Milano, nuova serie, Vol. IV - 1955) abbiamo riferito sulle prove condotte in località dell'Alta Valtellina e delle Prealpi comasche aventi per fine la distruzione di cespugli infestanti i pascoli. Vennero sperimentati prodotti del tipo fitormonico. Le applicazioni sulle diverse specie arbustive si susseguirono durante le estati degli anni 1953-54 e 55.

Le piante trattate nel 1955 sono state oggetto di osservazioni nell'anno successivo (1956), durante il quale furono ripetuti anche alcuni trattamenti.

Durante l'estate 1957 invece ci si è limitati ai controlli ed alle osservazioni delle zone oggetto della sperimentazione (particolarmente della sperimentazione effettuata durante gli anni 1955-56).

Trattamenti estate 1955

Dati i risultati ottenuti nelle estati 1953-54 su alcuni specie arbustive e in determinate località, nei due anni successivi si sono ripetute le prove in località diverse e ad altitudini diverse. Sono state così trattate le stesse specie, al fine di avere conferma delle osservazioni già fatte, e altre specie presenti nelle nuove zone. In particolare sono state trattate tre aree (cfr. nota cit.) con diverse concentrazioni di solo due (fra i quattro) prodotti sperimentali che meglio avevano risposto nelle precedenti prove:

A) 2,4,5-T estere butilico (contenuto in ac. equivalente 50%);

B) 2,4,5-T e 2,4-D miscela di esteri (contenuto in ac. equivalente 59,9%).

I trattamenti vennero eseguiti il 1° Luglio 1955 in due aree pascolive poste a m. 1200 e a m. 1600 e infestate, la prima da: *Berberis vulgaris, Hippophaë rhamnoides, Rosa canina e Salix spp.;* la seconda da: *Alnus viridis, Corylus avellana, Juniperus communis e Rhododendron ferrugineum.*

Vennero contrassegnati i vari cespi e gruppi di cespi che vennero poi trattati a caso con il prodotto in A) alla concentrazione in acqua dell'1,5-1 e 0,25%.

La terza area, dove si è fatta la prova più interessante, consisteva in un pascolo in pendio uniformemente e gravemente infestato dalla specie *Ononis spinosa*.

Isolate otto parcelle di mq. 100 ciascuna, abbiamo effettuato, il giorno 15 luglio 1955, i trattamenti con il prodotto in A) (concentrazioni in acqua dell'1% e dell'1,5%) e con il prodotto in B), (concentrazioni in acqua dello 0,80% e dell'1,2%).

Data l'abbondante e abbastanza regolare distribuzione delle piantine di ononide, si sarebbe potuto eseguire un trattamento generale con barra irrorante; tuttavia, per maggior precisione si è usato il getto singolo colpendo uno ad uno tutti i cespi. Per il buon trattamento di ogni parcella sono occorsi litri 10 di emulsione acquosa.

Trattamenti estate 1956

In località Alpe Plaghera (zona Gavia, m. 2000) si sono ripetuti trattamenti contro *Vaccinium* spp., *Calluna vulgaris*, e soprattutto contro *Rhododendron ferrugineum, e Juniperus communis* per vedere se trattamenti tardivi e concentrazioni un po' più elevate potessero avere più rapida ragione di quei cespugli già dimostratisi di difficile (o almeno lenta) distruzione coi trattamenti estivi e con le concentrazioni già sperimentate negli anni precedenti.

Il trattamento è stato eseguito il giorno 15 Settembre 1956 con ottime condizioni di luce e temperatura impiegando il prodotto in A) alle concentrazioni dell'1-1,5 e 2% e il prodotto in B) alla concentrazione dell'1%. Visto poi l'esito (come diremo appresso ottimo) della precedente prova contro l'*Ononis spinosa*, in altra più vasta area dello stesso pascolo (pascolo « Rovinaccia » a m. 1200) si sono delimitate vaste parcelle (mq. 500) che vennero trattate tardivamente (14 Settembre 1956) con il prodotto in A) alle concentrazioni dell'1-0,5 e 0,25%.

Il trattamento venne eseguito come nella prova dell'anno precedente e vennero impiegati circa litri 45 di emulsione per ogni parcella.

Osservazioni e deduzioni

Riportiamo ora alcune note dopo le osservazioni compiute anche durante la scorsa estate (1957), soffermandoci specialmente sulle prove contro l'Ononide che si possono dire molto significative e degne di ulteriori indagini.

Berberis vulgaris — Rosa canina.

Accostiamo queste due specie perchè abbastanza simili nel loro comportamento dopo trattamento con 2,4,5-T. A breve distanza dal trattamento (sia a bassa che ad alta concentrazione) si notavano le caratteristiche malformazioni degli apici vegetativi (incurvamenti e attorcigliamenti), cui seguono disseccamenti totali delle foglie. Nella successiva estate si notava il disseccamento pressochè totale dei fusti di rosa, mentre i fusti di crespino (*Berberis v.*) apparentemente secchi, mostravano invece, a un'osservazione più attenta, l'emissione di alcuni germogli specie in prossimità delle biforcazioni dei rami. Entrambe le specie poi, e nei cespi trattati a varie concentrazioni, presentavano l'emissione di polloni radicali.

Trattasi quindi di specie molto vitali per la distruzione delle quali dovrà provarsi il trattamento autunnale ovvero un duplice trattamento: estivo e autunnale.

Salix spp. — Hippophaë rhamnoides.

Queste due specie invece, distribuite nello stesso pascolo con le precedenti e trattate allo stesso modo, non si sono riprese nel successivo anno. Più sensibile ci è parso il *Salix* distrutto quasi totalmente, mentre qualche raro cespo di *Hippophaë*, trattato alla minor concentrazione, presentava qualche fogliolina verde. Anche questi cespugli erano però secchi e facilmente si potevano estirpare.

Alnus viridis — Corylus avellana.

Queste due specie erano già state trattate in un pascolo della Vallassina (Como) posto a m. 1000 con risultato totale (v. nota cit.).

L'analoga prova ripetuta su un pascolo del Bormiese (Sondrio) posto a m. 1600 confermò questi risultati.

Rhododendron ferrugineum — Juniperus communis.

I trattamenti eseguiti su queste specie il 1° Luglio 1955, in località del Bormiese e ad altitudine (m. 1600) inferiore rispetto a quella delle prove del 1953/54, hanno dato risultati analoghi almeno fino alle osservazioni compiute nell'estate scorsa.

I trattamenti eseguiti invece il 15 Settembre 1956 in località Alpe Plaghera a m. 2000, e che avevano lo scopo di vedere l'effetto del trattamento autunnale con i prodotti già rilevatisi più rispondenti, e con concentrazioni già rivelatesi buone o anche con concentrazioni superiori (così dicasi per il prodotto a base di 2,4,5-T estere-butilico impiegato alla concentrazione del-

l'1-1,5 e 2%) hanno dimostrato nell'anno successivo un'azione più pronta. Ciò si è riscontrato anche per le concentrazioni inferiori; sarebbe tuttavia azzardato attribuire il miglior risultato all'epoca del trattamento. Un giudizio più sicuro potrà darsi dopo successivi controlli nelle prossime estati.

Ononis spinosa L.

Premettiamo che questa specie infesta molti pascoli alpini e appenninici, preferendo i terreni secchi e forti dove approfondisce il suo vasto apparato radicale. L'ononide è specie semilegnosa: l'attività vegetativa inizia piuttosto tardivamente e i germogli dapprima abbastanza teneri non sono rifiutati dal bestiame; successivamente i rametti lignificano e si ricoprono di pungenti aculei.

La fioritura, abbastanza prolungata, inizia (almeno nella zona studiata) verso metà luglio ed è molto abbondante in agosto. I fiori, caratteristici delle leguminose, hanno color rosa-violaceo e danno un aspetto particolare ai pascoli infestati.

Dove questa specie trova ambiente favorevole diventa molto infestante. Su un pascolo del Bormiese denominato « Rovinaccia » e infestatissimo dell'ononide, abbiamo proceduto al trattamento con prodotti fitormonici, come più sopra già esposto.

Trattamento prefioritura (15.7.1955): le osservazioni eseguite nella stessa estate del trattamento avevano già messo in evidenza la completa essicazione delle foglioline, pur essendo i rametti ancora verdeggianti e resistenti allo strappo. Nell'estate successiva il contrasto fra la zona trattata (alle varie concentrazioni) e quella non trattata, era evidentissimo: nella prima l'ononide era completamente scomparsa e il pascolo, che dopo il trattamento mostrava qualche ingiallimento specie attorno ai cespi trattati, era verdeggiante; nella seconda l'ononide era più che mai infestante.

Non si riscontravano differenze fra le varie concentrazioni usate. Ancora a due anni dal trattamento (1957) la zona trattata si presentava perfettamente libera dall'ononide.

Trattamento autunnale (14.9.1956): visto il buon esito del trattamento precedente, si è pensato, l'anno dopo, di ripetere la prova spostandola però verso l'autunno e con dosi del prodotto a base di 2,4,5-T (50% ac. equivalente) dell'1-0,5 e 0,25%.

Il trattamento fu eseguito come nella precedente prova ma su parcelle di mq. 500, in giornata calda e molto soleggiata; le piantine dell'ononide si trovavano verso la fine della fioritura.

Contrariarmente alle previsioni, questo trattamento non ha avuto il successo del primo. Nella successiva estate (1957) la zona trattata era nuovamente invasa dall'ononide in piena fioritura. Nell'area trattata con la concentrazione maggiore (1%) si notava una riduzione dell'infestazione valutabile attorno al 30-40%, tuttavia appariva chiara l'inefficenza del trattamento autunnale rispetto a quello prefioritura.

Mentre per alcune specie arbustive sembra possano ottenersi buoni risultati con trattamenti decespuglianti tardivi, non altrettanto si può dire per l'ononide.

Conclusioni

Nelle prove continuate nell'estate 1955-56, rientranti nel programma sperimentale della *Fondazione per lo studio dei Problemi montani dell'Arco Alpino*, si è avuta conferma, per altre zone, dei dati già raccolti nelle prove del 1953-54.

Sono state trattate poi nuove specie come *Hippophaë*, *Salix*, *Berberis*, impiegando un prodotto a base di 2,4,5-T estere butilico (50% ac. equivalente) alla concentrazione dell'1,5-1 e 0,25%.

Buoni risultati si osno avuti per le prime due specie, mentre il crespino (*Berberis vulgaris*) ha dimostrato una grande vitalità emettendo, l'anno successivo al trattamento, nuovi getti al piede e nuovi germogli lungo i rami che erano apparsi secchi in un primo tempo.

Ottimi risultati si sono ottenuti contro l'ononide (*Ononis spinosa*) con trattamenti prefioritura, mentre inefficaci o quasi si sono dimostrati gli stessi trattamenti eseguiti in epoca autunnale.

Istituto di Patologia Vegetale dell' Università, Milano.

L'ELICOTTERO NEL DISERBO CHIMICO DEI CEREALI IN CAMPO E IN RISAIA

COM.TE M. PENNACCHI

Nella nostra attività di piloti agricoli non abbiamo dimenticato che la prima volta che azionammo lo spray dall'elicottero fu per erogare un diserbante chimico su un campo di frumento infestato dalle male erbe. Pioveva, faceva freddo e i tecnici, trovandosi al cospetto di un nuovo prodotto erogato con un nuovo sistema, erano incerti sulla concentrazione da adottare. Nonostante ciò, il risultato fu di piena soddisfazione dell'agricoltore, se si tralasciano le proteste di un vicino — ingiuste perchè fu dimostrato che la colpa era del gelo — il quale ci incolpò di avergli rovinato un campo di carciofi. Ma la cosa che fece più impressione fu questa: 100 ettari trattati in tre ore da tre persone e un elicottero.

Da allora, abbiamo ascoltato i più disparati pareri sull'efficacia, i risultati e i danni dei diserbanti chimici. Personalmente, possiamo affermare di aver constatato che, quando più quando meno, le erbe infestanti sono state efficacemente colpite. Per quanto si riferisce, invece, all'effetto dei fitormoni sulle colture, ovviamente la risposta non tocca a noi aviatori; è stato comunque accertato che la cosa più importante per la buona riuscita del trattamento è quella di stabilire le condizioni ideali per il trattamento stesso, quelle cioè che consentono il miglior effetto erbicida senza danneggiare le colture.

I fattori fondamentali che influenzano il trattamento si è visto che sono i seguenti:

1) Epoca del trattamento in rapporto allo stadio di sviluppo delle colture.
2) Caratteristiche e concentrazione del diserbante impiegato.
3) Temperatura dell'aria e condizioni meteorologiche in genere.
4) Grado di umidità del terreno.
5) Altezza del livello dell'acqua nelle operazioni in risaia.

Naturalmente, il più importante di questi fattori riguarda proprio il periodo del trattamento; spesso accade che le migliori condizioni di trattamento si verifichino per uno spazio di tempo molto ristretto, in tal caso si dimostra la grande utilità dell'elicottero nell'erogazione dei diserbanti chimci; questa macchina, infatti, consente di intervenire rapidamente e può eseguire una tale mole

di lavoro che, anche se le suddette condizioni ideali si limitano a poche ore del giorno, il trattamento può essere esteso su centinaia di ettari.

Anche per quanto si riferisce alla concentrazione del prodotto da erogare, l'elicottero garantisce l'uniformità di dosatura, poichè la velocità di tale macchina può essere agevolmente regolata entro limti molto ampi; la perfetta realizzazione tecnica dell'apparato di irrorazione è anch'essa una garanzia di successo.

Sempre riferendoci alla tempestività dell'intervento, ricordiamo che l'elicottero può accedere in qualunque campo sorvolandolo a bassissima quota, evitando così i danni relativi al calpestio, senza alcuna limitazione connessa alle condizioni del terreno.

Ci è stato obbiettato che l'elicottero è una macchina molto costosa e che pertanto, il costo unitario dei trattamenti risulta eccessivo: naturalmente, tale supposizione è per lo meno superficiale in quanto che è vero che anche oggi un'ora di volo dell'elicottero viene a costare oltre 60.000 lire, ma è anche vero che in questa ora di volo l'elicottero può diserbare un campo di 40 e più ettari. Quindi, tale sistema di trattamento non solo è più rapido, più tempestivo e meglio eseguito, ma risulta anche considerevolmente più economico.

Un altro punto negativo del trattamento erbicida con l'elicottero si ritiene che sia costituito dal pericolo di danneggiare le colture limitrofe al campo trattato; e ciò in parte è vero; però, ci risulta che negli Stati Uniti, anche se il trattamento è fatto con mezzi di superficie, gli operatori preferiscono lasciare un margine di oltre 5 miglia tra la zona del trattamento e le colture limitrofe, avendo riscontrato che anche l'odore dei preparati a base di ormone vegetale è sufficiente ad arrecare danni.

Noi ci auguriamo che tecnici e agricoltori possano guardare l'elicottero con la stessa serena fiducia con la quale si guarda il trattore o qualunque altra macchina agricola; e, anche se la placida visione della contadina, che curva sul giovane frumento lo libera dalle male erbe con agile mano rievoca in noi piacevoli ricordi di liceo, tale immagine è purtroppo troppo costosa. Infatti, i dati da noi raccolti riferiscono i seguenti costi del diserbo del grano per ettaro trattato:

1 - Eseguito a mano (15 gg lavorativi di una donna a L. 900 di retribuzione giornaliera) . . . . . L. 13.500
2 - Eseguito con macchina irroratrice a spalla . . . L. 8.000
3 - Eseguito con motopompa . . . . . L. 6.000
4 - Eseguito con elicottero . . . . da L. 2.500 a L. 4.000
(dipendentemente dalla natura del terreno, ostacoli etc. e dall'accorpamento della coltura).

Compagnia Italiana Elicotteri s.r.l. - Gestione Eliporti.

RIASSUNTO

Nell'impiego dei diserbanti chimici per i trattamenti in campo e in risaia, i migliori risultati si ottengono allorchè il trattamento stesso viene eseguito nelle condizioni ideali rispetto all'epoca del trattamento, condizioni meteorologiche, concentrazione dei diserbanti, umidità, etc. Purtroppo, dipendentemente dalle condizioni molto variabili della stagione nella quale si effettuano i suddetti trattamenti, spesso tali condizioni ideali permangono per breve lasso di tempo: l'elicottero, data la rapidità con la quale permette l'esecuzione dei trattamenti, consente di sfruttare al massimo detti tempi. L'elicottero, inoltre, opportunamente impiegato, è il mezzo di irrorazione più economico.

IL CIANATO DI POTASSIO (KOCN) NEL DISERBO CHIMICO DELLE COLTURE DI CIPOLLA

D. PICCO

Dopo che i saggi di diserbo chimico in colture di cipolle espletati nel 1956 (PICCO, 1957)[1] ebbero a mettere in evidenza anche le possibilità del cianato di potassio, nell'annata seguente ci siamo preoccupati di approfondire le conoscenze circa il suo migliore impiego in tale pratica al fine di ottenere il massimo vantaggio con la minima spesa.

Le conclusioni della nostra precedente sperimentazione consigliavano la applicazione del cianato nella quantità totale di Kg 66 ad ettaro in due volte, distanziate di due giorni, con 12 hl di acqua per trattamento. In considerazione del costo del prodotto necessario ci rendemmo subito conto che tale diserbo chimico avrebbe incontrato serie difficoltà a diffondersi nella pratica per cui abbiamo studiato l'attività di dosi minori ad ettaro, pure confortati dai dati che la bibliografia offre sull'argomento (M. CHAFFARD, 1956; PIERRE POIGNANT, 1957).

L'applicazione della sostanza diserbante è stata praticata sia a mezzo di nebulizzazioni (nella pratica le più seguite) che di polverizzazioni.

Di seguito riferiamo sulle prove (*):

Con trattamenti liquidi.

a) con 30 Kg. ettaro di cianato di potassio.

Il quantitativo di diserbante venne distribuito in due tempi (a 48 ore di distanza l'uno dall'altro) nella quantità di 15 Kg. ad ettaro per volta facendo impiego di 16 ettolitri di acqua per trattamento.

La prima applicazione è stata praticata al giorno 9 maggio 1957, alle ore 16, con cielo in gran parte coperto e con terreno umido per piogge cadute nei giorni precedenti.

Le cipolle si trovavano allo stadio di « seconda foglia » soprattutto. Più precisamente, circa il 70% di esse presentavano la seconda foglia mentre le rimanenti già avevano, per la maggior parte, la « terza foglia ». Un certo numero di foglie si presentavano in posizione obliqua anzichè eretta o quasi.

(*) Esse sono state eseguite a mezzo del BULPUR, preparato al 97-99% di cianato di potassio, della Soc. « Co-Fa » di Milano.

Le malerbe riscontrate all'atto del primo trattamento, ancora relativamente giovani, appartenevano alle seguenti specie: *Polygonum* spp., *Convolvulus arvensis, Anagallis coerulea, Anagallis arvensis, Stellaria media, Matricaria camomilla, Fumaria officinalis, Euphorbia* spp. *Veronica persica, Veronica hederaefolia, Sonchus* spp., *Equisetum arvense, Digitaria sanguinalis, Setaria* spp. *Alopecurus myosuroides, Chenopodium album, Papaver rhoeas, Capsella bursa-pastoris.* Le Graminacee erano però relativamente scarse mentre la maggior parte della copertura da parte delle erbe infestanti era data da *Anagallis coerulea, Anagallis arvensis, Polygonum* spp. *Convolvulus arvensis, Veronica persica* e *Veronica hederaefolia, Stellaria media.*

Al momento del secondo trattamento, 11 maggio, praticato con terreno asciutto, cielo sereno e con temperatura non molto alta, le cipolle non accusavano alcun danno e le malerbe si presentavano sofferenti, ma non molto, con qualche ustione, molto evidente sul *Polygonum convolvulus.*

Il giorno 25 maggio (a 14 giorni dal termine del diserbo) le cipolle apparivano molto sofferenti per una clorosi diffusa nella coltura (Fig. 1) e per un certo numero di foglie in parte danneggiate o completamente distrutte. Il fatto era soprattutto evidente a carico di quelle foglie che al momento degli interventi si trovavano in posizione obliqua. Qualche cipolla però già incominciava a ricacciare una nuova foglia.

Per quanto malconcie avevano resistito le seguenti erbe: le *Graminacee,* la *Fumaria officinalis,* l'*Equisetum arvense* e *Sonchus* spp. e le *Euphorbia* spp.. Qualche pianta di Graminacea e di *Euphorbia* spp. raggiunta in pieno dal cianato proprio nei primi stadi di vita (allo stadio di plantula) risultava morta.

A 30 giorni dal nostro diserbo (10 giugno) le cipolle avevano in parte superato la crisi conseguente ed offrivano un aspetto soddisfacente (Fig. 2).

A tale data non riscontrammo nella superficie trattata malerbe cresciute di recente mentre nell'area con il diserbo a mano, fatto appena dopo quello chimico, già si ravvisava la necessità di un secondo diserbo (Fig. 3). Soprattutto, nel caso, dominavano le due specie di *Anagallis* citate, certamente sfuggite al lavoro manuale in quanto a quell'epoca ancora molto piccole e pertanto difficilmente rilevabili dall'operaio. La parte di coltura lasciata senza alcun diserbo risultava completamente coperta dalle erbacce che nascondevano totalmente le cipolle (Fig. 2, in fondo).

Al rilievo del 10 luglio (due mesi dall'intervento) le cipolle trattate avevano completamente superata la crisi raggiungendo lo stesso sviluppo di quelle della rimanente coltura (Fig. 4).

L'eliminazione delle erbe infestanti insensibili o quasi alla dose considerata di cianato di potassio venne eseguita con molta speditezza e con un risparmio nella spesa di circa l'80% che pienamente è giustificato il costo del diserbo chimico.

b) con 20 Kg. ettaro di cianato di potassio.

La prova è stata considerata in un caso in cui le infestanti presentavano uno sviluppo anticipato rispetto la norma, forse per la semina tardiva delle cipolle.

Allo stadio di « frusta »-« prima foglia » della coltura il campo si presentava ricoperto da giovani infestanti. Attendere lo stadio pieno di « seconda foglia » avrebbe significato rendere inutile il diserbo chimico perchè nel frattempo le malerbe avrebbero raggiunto uno sviluppo tale da renderle per la maggior parte resistenti alle dosi consentite di cianato di potassio.

I 30 Kg/ha costituivano un rischio per cui facemmo ricorso ai 20 Kg/ha, sempre a mezzo di due trattamenti, applicati in ogni caso con 12,5 hl di acqua.

I risultati sono stati praticamente abbastanza buoni e molto vicini a quelli descritti al punto *a*). Naturalmente il diserbo a mano indispensabile per completare più tardi il lavoro venne a costare di più soprattutto perchè dopo il trattamento si ebbe la nascita di un certo numero di erbacce per ovvie ragioni superiore a quello seguente gli interventi fatti con cipolle allo stadio di « seconda foglia ».

c) con 10 Kg. ad ettaro di cianato di potassio.

In questo caso le erbe infestanti (allo stadio di plantula) erano numerose nella coltura allorchè le cipolle si trovavano allo stadio di « occhiello » - « frusta ». Per le stesse ragioni precisate al punto precedente provammo ad intervenire con 10 Kg/ha di prodotto, sempre con due trattamenti, distanziati di due giorni, con un consumo, per ogni volta, di 10 hl di acqua.

I risultati hanno giustificato pure questo diserbo ma il lavoro manuale a cui fu necessario ricorrere in seguito fu sensibile e nettamente superiore ai casi precedenti.

Con trattamenti polverulenti.

Abbiamo avuto modo di seguire delle prove in cui il cianato di potassio è stato applicato con comuni polverizzatori (solforatori) dopo che era stato mescolato con materiale inerte, nel caso con del « bianchetto », per facilitare la distribuzione.

Il preparato commerciale, sottoforma di polvere cristallina, per la relativa grandezza delle particelle, presentava delle difficoltà per tale impiego e quindi si ricorse alla sua macinazione prima di aggiungere la materia disperdente.

Si è fatto sempre ricorso a 60 Kg. ad ettaro, applicati in due volte, di un miscuglio diserbante costituito da parti uguali di cianato di potassio e calce.

Le applicazioni sono state fatte comunque con cipolle allo stadio di « seconda foglia » ed allorquando la vegetazione era bagnata dalla rugiada.

I risultati raggiunti sulla vegetazione infestante sono stati analoghi a quelli descritti al punto *a*) al quale rimandiamo. Nei sopraluoghi che fecero seguito ai trattamenti abbiamo però riscontrato che le colture ebbero a subire ustioni di minor rilievo rispetto quelle determinate dai trattamenti liquidi effettuati con le stesse dosi di diserbante.

* * *

Le continue ed abbondanti piogge cadute durante la primavera del 1957 nelle zone in cui è stato fatto impiego del diserbo chimico sotto il nostro controllo (Picco, 1957)[2] hanno creato, in generale, delle condizioni poco favorevoli alla pratica. Terreno e vegetazione sono stati bagnati per lunghi periodi di tempo impedendo il più delle volte interventi tempestivi. In diversi casi i diserbi sono stati fatti con erbe infestanti troppo sviluppate con inevitabili risultati negativi. Non sono mancati trattamenti, anche ad alte dosi (60 Kg/ha di cianato), immediatamente seguite o preceduti da piogge che hanno reso inadeguata la loro fficacia.

Indagine sull'impiego del cianato di potassio e sui risultati conseguiti.

In provincia di Parma questo diserbo ha subito avuto una certa diffusione e pertanto abbiamo voluto svolgere una indagine tra i coltivatori per sondare la loro opinione sulla pratica alla quale avevano fatto ricorso per la prima volta.

A caso abbiamo interrogato diciannove agricoltori che avevano una esperienza diretta sul diserbo chiedendo del numero di trattamenti, della quantità di prodotto ad ettaro applicata e del risparmio ottenuto nella spesa rispetto il diserbo a mano eseguito in appezzamenti di raffronto.

I nominativi di cui sopra, in ordine alfabetico, con i dati da essi avuti, risultano nella seguente tabella di per sè assai significativa per un giudizio sulla validità del cianato di potassio quale diserbante per colture di cipolle.

TAB. 1. - *Elenco degli agricoltori interrogati e dati raccolti.*

N. d'ordine	Nominativi	Comune di residenza	Quantità totale di prodotto (*) Kg/ha	Minor spesa riferita ad ettaro in rapporto al diserbo a mano Lire
1	BENASSI Lamberto	S. Pancrazio	30	15.000
2	BERTELLI Giulio	Collecchio	20	30.000
3	BONATI Clodoveo	Vigatto	30	negativo
4	BOSCOLI Enrico	Collecchio	30	75.000
5	CARZI e MORINI	Montechiarugolo	30	nessuno
6	CATTANI Giuseppe	Noceto	30	120.000
7	CATTANI Nello	Montechiarugolo	30	120.000
8	CAVALIERI Francesco	Felino	30	60.000
9	COLLA Artemio	S. Lazzaro	30	75.000
10	GHIRETTI Enrico	S. Pancrazio	30	nessuno
11	GENNARI Fratelli	S. Pancrazio	18	nessuno
12	LANZI Ettore	Vigatto	48	60.000
13	MORUSSA e BIGI	Golese	24	30.000
14	MELEGARI Dante	Montechiarugolo	27	36.000
15	MORA Romeo	Vigatto	30	nessuno
16	MAZZONI Arnaldo	Collecchio	45	30.000
17	RASTELLI Guido	Zibello	30	nessuno
18	RODOLFI Gaetano	Collecchio	30	75.000
19	SCHIVAZAPPA Gino	Montechiarugolo	30	nessuno

(*) Il quantitativo di prodotto è stato sempre distribuito in parti uguali con due trattamenti intervallati di 48 ore. Non si riportano i volumi di acqua impiegati perchè solo in pochi casi ci sono stati indicati con certezza.

La macchina maggiormente impiagata per l'applicazione dei diserbi è stata la nebulizzatrice a carriola con serbatoio della capacità di 50 litri. La soluzione viene normalmente preparata in recipiente a parte e quindi, di volta in volta, versata nel serbatoio dell'irroratrice.

* * *

Il cianato di potassio si scioglie con una certa facilità nell'acqua assorbendo però calore (15 Kg del prodotto abbassato di circa 2° C circa la temperatura di 12 ettolitri di acqua). Se, come spesso capita, si fa ricorso in partenza

ad acqua fredda la soluzione diventa alquanto meno facile per cui, se non si presta la dovuta attenzione, una parte di cianato rimane indisciolta sul fondo con tutti gli inconvenienti del caso, specie se la preparazione viene fatta direttamente nel serbatoio di una certa capacità di una macchina per trattamenti a grande lavoro orario. Si rimedia all'inconveniente attrezzando il recipiente di un agitatore che permetterà di evitare che una parte di coltura riceva troppo cianato, e quindi subisca danni, e che di contro un'altra parte non venga per nulla o quasi interessata dal diserbo chimico, come ci è stato dato di controllare in uno dei nostri sopraluoghi.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI.

La sperimentazione ha ribadito che il cianato di potassio può essere vantaggiosamente impiegato nel diserbo della nostra coltura.

Il momento più opportuno per la distribuzione del diserbante è di norma quello che coincide con lo stadio di « seconda foglia » delle cipolle. In questo periodo la maggior parte delle infestanti è fuoriuscita dal terreno e la coltura è in grado di sopportare anche forti dosi di prodotto.

Per condizioni particolari (semina tardiva e precoce nascita delle malerbe) può essere consigliabile anticipare l'intervento con cipolle allo stadio di « frusta » — « prima foglia » oppure di « occhiello » — « frusta ». In tali casi è indispensabile abbassare la quantità del diserbante per non danneggiare la coltura. Il fatto comporta ovviamente sempre un minor successo del diserbo chimico anche per la quantità di malerbe che possono crescere in tempo successivo.

Circa la quantità di cianato risulta che si possono ottenere buoni diserbi anche con dosi inferiori ai Kg 66 per ettaro; quelle (dosi) che sotto le nostre condizioni si sono dimostrate utili e le relative quantità di acqua impiegate con soddisfazione, allorquando si è fatto ricorso alle nebulizzazioni, sono le seguenti:

— con cipolle nella maggior parte allo stadio di « seconda foglia »:
Kg 30/ha in due applicazioni (15 Kg/ha per volta), distanziate di due giorni, con l'impiego di 12-16 ettolitri di acqua per ogni trattamento;

— con cipolle allo stadio di « frusta » - « prima foglia »:
Kg 20/ha in due applicazioni (10 Kg/ha per volta), distanziate di due giorni, con l'impiego di 12-13 hl di acqua per ogni trattamento;

— con cipolle allo stadio di « occhiello »-« frusta »:
Kg 10/ha in due aplicazioni (5 Kg/ha per volta), distanziate di due giorni, con l'impiego di 8-10 hl di acqua per ogni trattamento.

Quanto precisiamo circa i vari stadi vegetativi della coltura è valido soprattutto per la cultivar « Dorata di Parma »; la « Maggiolina » e la « Borettana », entrambe più precoci e di semina anticipata rispetto la prima, al momento in cui è consigliabile intervenire con il diserbo chimico si trovano di norma in anticipo di uno o due stadi ed anche più. E' necessario pertanto, in ogni caso, tenere sotto controllo le malerbe ed intervenire allorquando si presume esse siano presenti nella maggior quantità possible allo stato giovanile, adeguando la dose di diserbante allo stadio della coltura.

La distribuzione del preparato può essere fatta tanto a mezzo di nebulizzazioni che di polverizzazioni. Nel primo caso occorre operare con terreno e vegetazione asciutti mentre nel secondo caso necessita trattare con vegetazione bagnata dalla rugiada. Ciò è indispensabile perchè la polvere possa bene aderire alle malerbe e svolgere la sua migliore azione tossica. Sulle cipolle, in quanto sempre meno interessate dalla rugiada, si ferma solo una piccola quantità di preparato con minore pericolo di sofferenza alla coltura. Ove venne fatto ricorso alle polverizzazioni le ustioni alle cipolle sono risultate più lievi e la crisi della coltura, normale dopo il diserbo, è stata di durata inferiore a quella controllata nelle coltivazioni considerate con le nebulizzazioni.

Quanto abbiamo rilevato lascia bene sperare sull'avvenire di questo metodo che, in particolare, dovrebbe trovare impiego soprattutto nelle piccole aziende, date le sue caratteristiche di praticità, una volta che si disponga di un formulato appositamente studiato.

Successivamente all'applicazione del cianato le cipolle danunciano sempre una certa sofferenza recuperando quasi tosto più o meno rapidamente a seconda delle condizioni ambientali e colturali.

Piogge immediatamente successive al diserbo chimico annullano o quasi le sua efficacia.

Pur considerando la relativa facilità con la quale il cianato di potassio si scioglie in acqua, per i possibili inconvenienti, descritti nel lavoro, conseguenti all'impiego di acque fredde, è consigliabile che le macchine irroratrici a grande lavoro vengano attrezzate di un adeguato agitatore.

Anche l'indagine svolta direttamente tra i coltivatori che hanno fatto uso del diserbo chimico a mezzo del cianato di potassio conferma i risultati delle nostre prove (vedi la Tab. 1).

Dei 19 interessati ben 18 (il 95% circa) sono stati soddisfatti dall'impiego del prodotto. Di essi i due terzi ammettono di aver ottenuto un risparmio nella spesa rispetto quella sostenuta per il diserbo a mano eseguito in appezzamenti di confronto; l'altro terzo ritiene di aver dovuto affrontare una spesa complessiva all'incirca uguale a quella sostenuta nelle aree pulite a mano;

cosa positiva in quanto permette di assicurare la pratica anche in condizioni di carenza o mancanza di mano d'opera.

Solo in un caso (il 5% circa) il diserbo non ha risposto in modo accettabile ma ciò è da ritenersi normale per i molteplici fattori che possono intervenire ad annullare o comunque modificare l'efficacia degli interventi.

Per ragioni ovvie, a parità di altre condizioni, il diserbo riuscirà sempre meglio colà ove la massa delle infestanti è rappresentata da specie sensibili al trattamento mentre quanto più domineranno le malerbe poco sensibili o resistenti esso poco o nulla potrà soddisfare. Sembra però che quest'ultimo caso, per quanto ci riguarda, sia di difficile riscontro e rappresenti un rischio abbastanza trascurabile.

Osservatorio per le malattie delle Piante di Pavia.

SOMMARIO

Sono confermate le possibilità del cianato di potassio quale diserbante per colture di cipolle applicato a mezzo di nebulizzazioni ed a mezzo di polverizzazioni.

La dose corrente di impiego risulta di 30 Kg/ha, in due trattamenti distanziati di due giorni, a mezzo di 13-16/hl di acqua per volta nel caso di applicazioni liquide, con cipolle allo stadio di « seconda foglia ».

Con cipolle allo stadio di « occhiello »-« frusta » occorrono 10 Kg/ha di cianato di potassio distribuito con le stesse modalità di cui sopra ed a mezzo di 8-10 hl/ha di acqua per trattamento; allo stadio di « frusta »-« prima foglia » occorrono 20 Kg/ha di cianato di potassio, distribuito con le stesse modalità precisate e con 12-13 ettolitri di acqua per trattamento.

Attraverso una indagine svolta tra i coltivatori che già avevano fatto ricorso alla pratica del diserbo con il cianato di potassio si ha la prova della bontà del metodo.

SUMMARY

The potassium cyanate (KOCN) as weedkiller in onion cultures

Good results with potassium cyanate as weekiller in onion cultures, by spraying or dusting, have been obtained.

The normal is 30 Kg/ha, in two sprays, the second two days after the first one, with 13-16 hl/ha of water for each sprays. The best period for spraying is when onion plants is the « two leaves » phase.

If onion plants are in the « claps »-« whip » stage, 10 Kg/ha of K cyanate are used, dissolved in 8-10 hl/ha of water for each sprays; if in the « whip »-« first leaf » stage, 20 Kg/ha with 12-13 hl/ha of water for each sprays are necessary.

Growers who used K cyanate as weedkiller in onion cultures confirm the usefullness of the treatment.

BIBLIOGRAFIA

PICCO, 1957[1] - Prove di diserbo chimico di colture di cipolla. *Not. Mal. Piante, N. 42 (N.S. 21), 1957.*

M. CHAFFARD, 1956 - Le desherbage selectiv des oignons et poireaux. *Journees francaise d'information de la federation nationale de protection des cultures, sur le desherbants selectif et les regulateurs de croissance. Paris 28-29 novembre, 1956.*

PIERRE POIGNANT, 1957 - Impieghi principali degli erbicidi selectivi moderni con particolare riferimento alle coltivazioni comuni all'Italia ed alla Francia. *Conferenza presso la Società Agraria di Lombardia, Milano 25 gennaio 1957.*

PICCO, 1957[2] - La vegetazione infestante della coltura di cipolla nelle provincie di Parma e Piacenza e il diserbo chimico con Cloro-IPC. *Not. Mal. Piante, N. 42 (N.S. 21).*

STADI SUCCESSIVI DI UN APPEZZAMENTO DI CIPOLLE DISERBATO CON CIANATO DI POTASSIO

Fig. 1, — Fotografia della coltura eseguita dopo 14 giorni dal diserbo. La zona più chiara, con qualche sfumatura gialla, è l'area trattata con il cianato di potassio che confina, nella parte più bassa, con il controllo senza diserbo, evidente per le numerose erbe infestanti.

Fig. 2. — Fotografia della parte di coltura con il diserbo chimico eseguita dopo 30 giorni il trattamento. In fondo è il controllo completamente coperto dalle erbacce.

Fig. 3. — Fotografia di una parte della coltura, diserbata una sola volta a mano, eseguita nello stesso giorno della precedente. Si notano malerbe di un certo sviluppo che già richiedono la pratica del secondo diserbo a mano mentre dove è stato applicato il cianato non si notano nuove erbacce.

Fig. 4. — Fotografia eseguita dopo 60 giorni dal diserbo. Il paletto nel centro indica il confine tra la parte trattata e la parte pulita a mano. A tale data non sono più rilevabili differenze. La crisi che ha fatto seguito all'applicazione del prodotto è stata completamente superata e le cipolle si trovano tutte con lo stesso sviluppo vegetativo.

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 1

Fig. 2

ATTIVITA' DI RICERCA NEL CAMPO DEGLI ERBICIDI ORMONICI SELETTIVI

P. SCRIVANI

Come noto, nel nostro paese i primi tentativi di diserbo delle colture agrarie a mezzo di sostanze paraormoniche risalgono all'immediato dopoguerra, non appena, con il ripristino dei contatti internazionali nel campo colturale, sono stati resi noti i risultati delle sperimentazioni in corso ormai da alcuni anni in America, in Inghilterra ed in altri paesi.

Fin dai primi momenti l'impiego di prodotti di produzione straniera si è diffuso notevolmente.

I reperti favorevoli conseguiti in diversi casi nelle prime applicazioni hanno contribuito all'estensione dell'impiego dei nuovi prodotti, con risultati discordanti e con conseguenze talora anche gravi per alcune culture agrarie.

Ciò anzitutto per il motivo che in un primo tempo si è trasferito senz'altro alla agricoltura italiana la tecnica di applicazione messa a punto all'estero, in condizioni ambientali ed agronomiche molto diverse dalle nostre; in secondo luogo in seguito alle ancor limitatissime conoscenze circa le proprietà ed il meccanismo di azione delle sostanze attive e la sensibilità delle diverse specie botaniche.

Ove si consideri l'elevatissima attività di tali prodotti risulta infatti evidente come, nel caso in cui il diserbo non venga effettuato con la dovuta cautela, si possano verificare danni alle culture agrarie per intempestività dei trattamenti, oppure per eccesso di dosaggio, o per insufficienti precauzioni usate allo scopo di prevenire eventuali investimenti alle culture adiacenti agli appezzamenti trattati ed infine per inquinamento delle attrezzature impiegate per gli erbicidi.

Si è presentata pertanto la necessità di riesaminare a fondo il problema sopratutto allo scopo di poter adattare le tecniche di applicazione alle particolari condizioni in cui si svolge l'agricoltura italiana.

La nostra Società ha iniziato sin dal dopoguerra una sperimentazione sul diserbo di talune culture agrarie, la quale avrebbe dovuto fornire norme sicure per la soluzione di alcuni aspetti del problema.

Di pari passo con l'attività di laboratorio, atta a confermare i risultati resi noti all'estero ed a conseguire ulteriori notizie sulle caratteristiche biochi-

miche dei prodotti, già nel 1947 sono state istituite prove di pieno campo allo scopo di accertare le condizioni in cui dette sostanze potevano trovare utile impiego in campi specifici.

Per brevità mi limito a riferire soltanto su alcuni degli argomenti presi in esame nel corso delle nostre indagini.

1) - *Diserbo dei prati.*

Fra le varie infestanti, presenti nelle nostre culture foraggere, il gen. *Rumex* ne annovera alcune fra le più dannose. Esso è diffuso in tutta la penisola, ma raggiunge un particolare grado di intensità nella valle padana, dove per l'elevata fertilità del terreno si ottengono le più alte produzioni foraggere.

Il *Rumex crispus* infatti infesta specialmente i prati polifitici di ladino e graminacee della Lombardia (ed altre zone a condizioni ambientali e culturali analoghe) in misura spesso anche elevatissima. Ciò in conseguenza della diffusione del seme a mezzo delle acque di irrigazione e per il particolare tipo di concimazione (letamica, con terricciati) praticata, che ne favorisce enormemente lo sviluppo.

I danni provocati dall'infestante si riassumono in una minor produzione, in maggiori difficoltà nelle operazioni di raccolta e nello svilimento della qualità del foraggio.

Che il problema sia particolarmente sentito non solo in Italia, ma anche all'estero, è dimostrato anche dalla esistenza in Svizzera di misure fortemente restrittive circa l'importazione di sementi di foraggere di produzione italiana, inquinate da semi di romice.

Le prime prove sono state condotte onde accertare se fosse possibile provvedere alla eliminazione del *Rumex* sp. dai prati di leguminose e quelli polifitici di trifoglio e graminacee a mezzo dell'acido 2,4-diclorofenossiacetico e del suo sale sodico.

Dopo aver constatato che gli usuali metodi di distribuzione dei prodotti per irrorazione su tutta la superficie investita a cultura richiedono per risultare efficaci sul romice l'impiego di concentrazioni di sostanza attiva che si rivelano dannose anche nei confronti delle leguminose e perfino delle graminacee, mentre tale effetto negativo per le piante utili diminuisce notevolmente qualora venga utilizzato un prodotto sotto forma pulverulenta (4), è stato messo a punto un metodo di lotta semplice, pienamente efficace ed economicamente conveniente; la tecnica adottata consiste nel somministrare a fine inverno in trattamenti localizzati 30-60 cc. di una sospensione acquosa all'1% di un formulato — studiato appositamente — a base di 2,4-D (3). Ciò per investire direttamente il colletto delle piante e far sì che il prodotto possa raggiungere l'apparato radicale.

La soluzione di tale problema ha incontrato particolare interesse in Svizzera (5).

Successivamente in saggi di laboratorio è stato constatato quanto segue:

a) sia il *Rumex obtusifolius* che il *R. crispus* manifestano una sensibilità praticamente uguale al sale sodico del 2,4-D, quando trattati in modo che risulti investito il colletto.

b) il sale sodico e quello di calcio del 2,4-D esplicano un'attività erbicida pari nei confronti di ambedue le suddette specie botaniche.

c) un'eventuale influenza negativa sul diserbo, derivante dalla diversa costituzione chimico-fisica dei terreni, si estrinseca in genere esclusivamente in una diversa velocità di azione e non sugli effetti finali.

2) *Diserbo dei cereali.*

Negli anni 1948-49 sono state effettuate quattro prove di diserbo con prodotti a base di 2,4-D su culture di frumento a semina autunnale. Ciò principalmente per studiare, in condizioni sperimentali conformi al nostro ambiente e rigorosamente controllate ed indipendentemente dall'azione erbicida dei prodotti, le possibli turbe provocate dal 2,4-D sullo sviluppo del frumento e per misurarne la conseguente perdita di produzione. In secondo luogo con i suddetti esperimenti si è voluto esaminare, sotto lo stesso profilo, l'effetto della concentrazione della sostanza attiva e dell'epoca del trattamento, al fine pratico di trarre utili indicazioni su quelle da consigliare; la sensibilità ai prodotti di alcune erbe infestanti più rappresentative ed infine l'entità del danno provocato dalle erbe nocive nel caso di infestioni massicce (2).

I risultati dell'indagine possono essere riassunti come segue:

a) in caso di infestione massiva la riduzione della produzione in granella per effetto dell'azione competitrice delle infestanti può essere superiore al 58%. In tali casi l'impiego del 2,4-D ha determinato un considerevole aumento nella produzione, germinabilità delle cariossidi, del peso per hl. e di quello di 1000 cariossidi ed ha ridotto sensibilmente la percentuale di semi estranei.

b) nelle condizioni in cui si è operato il periodo migliore per i trattamenti è risultato quello da metà marzo a metà aprile (a seconda dello sviluppo del frumento), mentre la dose ottimale è oscillata — a seconda dei casi — da 750 a 1000 g di acido 2,4-D ad Ha.

c) per quanto si riferisce all'azione diretta della sostanza erbicida sul cereale è stato dimostrato che, se il trattamento viene eseguito in epoca non opportuna e con dose eccessiva, si verificano sulle piante anormalità morfologiche, un generale contenimento dello sviluppo ed una notevole riduzione della

produzione in granella e del peso di 1000 cariossidi; la germinabilità ed il peso per ettolitro non hanno subito invece variazioni sensibili e statisticamente attendibili.

d) delle diverse specie esaminate si sono dimostrate più sensibili: *Vicia sativa, V. hirsuta, V. segetalis, Papaver rhoeas, Centaurea cyanus, Arthemisia* sp.
mediamente sensibili: *Stellaria media* e *Veronica* sp.
resistente la *Matricaria chamomilla.*

Nel 1953-54 sono state condotte altre indagini collaterali, precisamente riguardanti l'influenza della durezza delle acque sull'attività del sale sodico del 2,4-D.

E' noto dalla letteratura che la durezza delle acque può esplicare un effetto deprimente sull'attività dei sali alcalini del 2,4-D sia per la inattivazione derivante dalla precipitazione del 2,4-diclorofenossiacetato di calcio o di magnesio, che per la otturazione degli ugelli che si verifica nei casi nei quali il precipitato sia notevole.

Per ovviare a tali inconvenienti è stato consigliato ed adottato negli Stati Uniti l'impiego di sequestranti di vario tipo; CHAMBIONNAT invece ha proposto una correzione delle dosi di impiego in funzione della durezza dell'acqua disponibile, correzione determinata dal suddetto A. in base ad esperienze condotte nel Marocco francese (1).

E' da tener presente anzitutto che a seconda dei casi e del tipo di irroratrici disponibili i diserbanti possono essere irrorati con volumi normali di liquido (800-1000 lt. ad Ha.) e con volumi ridotti (100-250 lt.), pur distribuendo con ambedue i metodi la stessa quantità di sostanza attiva per unità di superficie.

Di conseguenza disponendo ad es. di acqua a durezza di 20° francesi, dal punto di vista teorico, nel caso di bassi volumi la quantità assoluta di sali inorganici di metalli alcalino-terrosi presenti (e che impartiscono la durezza) è tale da consentire solamente una parziale trasformazione del 2,4-diclorofenossiacetato sodico nel corrispondente sale di calcio o di magnesio, mentre nell'altro caso (alti volumi), a parità di condizioni di durezza, tale trasformazione dovrebbe esser totale.

Nel corso degli esperimenti in ambiente condizionato è stato anzitutto accertato che l'attività erbicida del 2,4-diclorofenossiacetato di calcio non si discosta da quella del sale sodico, semprechè il primo prodotto permanga in soluzione per un intervallo di tempo sufficente a permetterne l'assorbimento in misura adeguata nelle foglie.

In successivi saggi è stata controllata la validità della formula di correzione dello CHAMBIONNAT, impiegando un metodo di irrorazione standardizzato che consentiva di realizzare le condizioni di impiego di alti e bassi volumi di liquido per unità di superficie.

Le prove sono state condotte su campioni di acqua, resa artificialmente dura alla gradazione fissata per aggiunta di solfato di calcio.

Sono state previste le seguenti tesi:

1 - *bassi volumi*

a) concentrazione del 2,4-DNa dell'1% in acqua distillata;

b) concentrazione del 2,4-DNa dell'1% in acqua a durezza di 20° francesi;

c) concentrazione del 2,4-DNa dell'1% in acqua a durezza di 20° francesi più correzione (per aggiunta di s.a.);

2 - *alti volumi*

a) concentrazione del 2,4-DNa dell'1‰ in acqua distillata;

b) concentrazione del 2,4-DNa dell'1‰ in acqua a durezza di 20° francesi;

c) concentrazione del 2,4-DNa dell'1‰ in acqua a durezza di 20° francesi più correzione (per aggiunta di s.a.).

La quantità di sostanza attiva, aggiunta con la correzione, è stata calcolata in modo da ripristinare nella soluzione in ambedue i casi la quantità di 2,4-diclorofenossiacetato sodico, trasformato nel corrispondente sale di calcio (rispettivamente 10% circa e 100%).

E' stato accertato che la durezza dell'acqua di 20° francesi provoca una lieve riduzione dell'attività erbicida, quando il prodotto venga usato all'1%. La correzione della dose in base ai dati forniti dallo CHAMBIONNAT è servita a ripristinare la piena efficacia. In tal caso infatti il 2,4-diclorofenossiacetato di calcio, che si forma, precipita immediatamente, poichè la sua concentrazione è superiore al limite di solubilità (tenuto conto degli altri soluti presenti nell'acqua: 2,4-DNa e sali inorganici di calcio).

Quando sono stati impiegate invece soluzioni all'1‰ la durezza non ha esplicato alcuna influenza sull'attività erbicida, almeno nelle condizioni di laboratorio, ed in tal caso la correzione ha portato ad una esaltazione dell'attività stessa. Ciò per due motivi: anzitutto il sale di calcio che si forma permane totalmente in soluzione (poichè la sua concentrazione è inferiore al limite di solubilità) anche durante l'erogazione del liquido. In secondo luogo l'elevata

quantità di liquido, irrorata per unità di superficie, consente una più lenta evaporazione dei depositi di liquidi e favorisce quindi la permanenza in soluzione del prodotto per un tempo sufficiente a permetterne l'assorbimento.

E' stato infine sperimentalmente dimostrato sia per via chimca che biologica che fra la durezza permanente e quella temporanea dell'acqua solamente la prima influisce sulla insolubilizzazione del principio attivo.

Ove si tenga conto che nel nostro Paese la durezza delle acque raggiunge solo eccezionalmente valori elevati, è stato possibile concludere come sia bene sconsigliare l'adozione della formula dello CHAMBIONNAT per non incorrere con facilità nel rischio di danni alle culture agrarie. Dai risultati sperimentali conseguiti si è dimostrato opportuno, nel caso di disponibilità di acque dure, impiegare sequestranti oppure alti volumi di liquido per unità di superficie per i motivi suaccennati.

« Montecatini » - Istituto Ricerche Agrarie Laboratorio - Signa.

RIASSUNTO

Le prime ricerche nel campo degli erbicidi ormonici selettivi risalgono al 1947. Esse sono state intraprese allo scopo di ottenere norme sicure per la soluzione di alcuni problemi specifici.

Fra i più importanti argomenti presi in considerazione figurano il diserbo dei prati, quello dei cereali e quello delle risaie.

Per quanto si riferisce al primo dei suelencati argomenti, è stato pienamente risolto il problema della lotta contro il romice, infestante che è diffusa intensamente nella valle padana. A tale scopo è stata ideata una tecnica di somministrazione di una sospensione acquosa di un formulato a base di 2,4-D in trattamenti localizzati alla base del colletto delle infestanti, in ragione di 30-60 c.c per ciascuna pianta.

Circa il diserbo dei cereali, in una serie di prove condotte in pieno campo sono stati accertati i seguenti punti:

1) riduzione quantitativa e qualitativa della produzione in caso di infestazioni massive.

2) periodo più adatto all'intervento erbicida.

3) effetti negativi sulla coltura agraria, quando i trattamenti vengono effettuati in epoca non opportuna e con dosi eccessive.

4) sensibilità all'erbicida delle infestanti.

In una serie successiva di prove è stato accertato come nel caso di disponibilità di acque dure (dato che nel nostro Paese la durezza delle acque raggiunge solo eccezionalmente valori elevati) sia opportuno impiegare o sequestranti oppure alti volumi di liquido per unità di superficie, onde favorire la perma-

nenza in soluzione del sale di calcio (o di altri metalli alcalino terrosi) del 2,4-D e di conseguenza il suo assorbimento da parte delle foglie.

Per quanto riguarda il problema del diserbo delle risaie, esso è oggetto di una relazione specifica che verrà trattata nel corso di questo Convegno.

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE

(1) Chambionnat M. A., Action des eaux du Maroc sur le 2,4-D. *Labor. off. de Chimie agricole et industrielle du Protectorat Direction de l'Agricolture et de Forêts. Gouvernement Chérifien.*

(2) Pellegrini G. (1951) - Prove di lotta con erbicidi ormonici selettivi contro erbe infestanti il frumento. *Soc. Montecatini. Serv. Tecn. Ag. Quaderno n. 6.*

(3) Pellegrini G. (1950) - Un nuovo metodo di lotta contro il romice infestante le foraggere. *Humus* 6, *6, 17-20.*

(4) Scarponi F. (1947) - Prove di lotta con erbicidi ormonici selettivi contro il *Rumex crispus. Soc. Montecatini. Serv. Tecn. Ag. Quaderno n. 3.*

(5) Wurgler W. et M. Staehelin (1953) - La lutte contre les lampés. *Rev. Romande agric., vitic., arboric.* 9, *77-79.*

DISERBO DEI RANUNCOLI INFESTANTI PRATI A TRIFOGLIO

R. TOMASELLI e R. CIFERRI

La presenza di Ranuncoli nei prati rappresenta sempre una sorgente potenziale di pericolo. Il principio tossico in essi contenuto, la protoanemonina, può provocare la morte dei bovini se i Ranuncoli vengono ingeriti allo stato fresco (1). Ma anche se il quantitativo ingerito, assieme alle erbe foraggere, non è elevato o se il fieno non è completamente secco, i Ranuncoli possono causare gastro-enteriti spesso con serie conseguenze. Questo pericolo è particolarmente grave al momento della piena fioritura, cioè in primavera; è in questo momento che la protoanemonina raggiunge il suo massimo. Poi, coll'avanzare della stagione, la quantità di veleno decresce. Per questo motivo è particolarmente importante che un eventuale diserbo venga effettuato in primavera. Naturalmente si presenta subito il problema di eliminare le infestanti senza danneggiare il Trifoglio. In base alle esperienze eseguite da uno di noi (TOMASELLI) nel 1951 e nel 1952 ciò sarebbe possibile usando, anzichè dosi alte di diserbante, piccole dosi ripetute. Lo stesso A. ha dimostrato come simile trattamento sia inefficace in autunno, perchè in tale stagione il Trifoglio è particolarmente sensibile tanto da essere distrutto in percentuale elevata — assieme ai Ranuncoli — con grave danno per l'agricoltore.

Le considerazioni fatte sopra, circa il punto di massima concentrazione della protoanemonina, ci portano però a concludere che l'infestazione autunnale non provoca danni molto gravi e quindi non preoccupa il fatto che in tale stagione non sia possibile il diserbo.

I dati raccolti in primavera sembrano invece soddisfacenti per cui i trattamenti in tale epoca sembrano consigliabili. Nello scorso anno vennero perciò ripetute le prove, su lotti di 10 mq particolarmente infestati. Il rilievo quantitativo delle varie specie prima e dopo i trattamenti venne fatto col metodo fitosociologico applicato a transezioni lungo le due diagonali e segnando come cifre dell'abbondanza dominanza i valori medi delle due transezioni.

Le prove vennero seguite applicando l'estere metilico dell'acido 2,4-D (2,4-D al 37%) e l'acido 2, metil-4, clorofenossiacetico (MCPA al 35%) in due concentrazioni ripetute varie volte, come segue:

---

(1) Bastano 480 g di Ranuncoli per uccidere una vitella di 40 kg di peso.

1) 250 g/ha di principio attivo tecnico ripetuti per 8 volte;
2) 500 g/ha di principio attivo tecnico ripetuti per 4 volte.

I trattamenti vennero eseguiti alla distanza di otto giorni l'uno dall'altro, a partire dalla metà di aprile.

Esposizione dei risultati e discussione

Furono delimitate 20 parcelle per ogni tipo di trattamento e 20 per il controllo. I trattamenti vennero così ripartiti:

2,4-D/250 (A) su 20 parcelle in cui inizialmente la copertura era del 50% di Ranuncoli e 50% di Trifoglio circa;

2,4-D/250 (B) su 20 parcelle con 80% circa di Ranuncoli e 20% circa di Trifoglio;

MCPA/250 su 20 parcelle con 90% di Ranuncoli e 10% di Trifoglio;

MCPA/500 su 20 parcelle con 50% di Ranuncoli e 50% di Trifoglio.

Come controllo vennero scelte parcelle a copertura iniziale media, rispetto alle precedenti, cioè con 60% di Ranuncolo e 40% di Trifoglio. In ogni parcella si fecero i rilievi fitosociologici prima e dopo i vari trattamenti. Sui dati di questi rilievi vennero calcolati i coefficenti di ricoprimento (1) dei Ranuncoli e del Trifoglio (vedi tabelle di calcolo in TOMASELLI, 1956). Essi sono esposti nella Tabella I, dall'esame della quale si può rilevare come le concentrazioni maggiori abbiano distrutto velocemente sia i Ranuncoli che il Trifoglio.

Le concentrazioni minori hanno agito, invece, solamente sui Ranuncoli, nel senso che il Trifoglio, dopo una lieve caduta nei primi trattamenti, è riuscito a riprendersi e a prosperare, pur rimanendo leggermente al disotto del valore di partenza. I Ranuncoli invece vennero via via distrutti senza possibilità di ripresa. I valori di caduta (—) del coefficente di ricoprimento nelle singole fasi di trattamento, o, rispettivamente, l'incremento (+) di crescita del Trifoglio e delle infestanti (Tab. II), illustrano chiaramente questo fenomeno che è reso ancor più evidente, nelle singole fasi, dai grafici corrispondenti 1, 2, 3 e 4.

---

(1) Il coefficente di ricoprimento è il percento dell'area totale ricoperta, in una serie di parcelle, da una data specie. Si calcola in base ai valori dell'abbondanza-dominanza della stessa specie (rilevati secondo il metodo fitosociologico) in ogni singola parcella. Il coefficente di ricoprimento è in rapporto diretto anche col volume di tutti gli esemplari della stessa specie e quindi la diminuzione del suo valore nei rilievi eseguiti dopo i trattamenti dà un'idea abbastanza esatta dell'azione del diserbante (Fig. 1).

A piccole dosi ripetute ebbe maggior efficacia l'estere metilico dell'acido 2,4-D che portò praticamente alla distruzione totale delle infestanti. L'acido 2, metil-4, clorofenossiacetico lasciò invece superstiti circa 1/10 dei Ranuncoli.

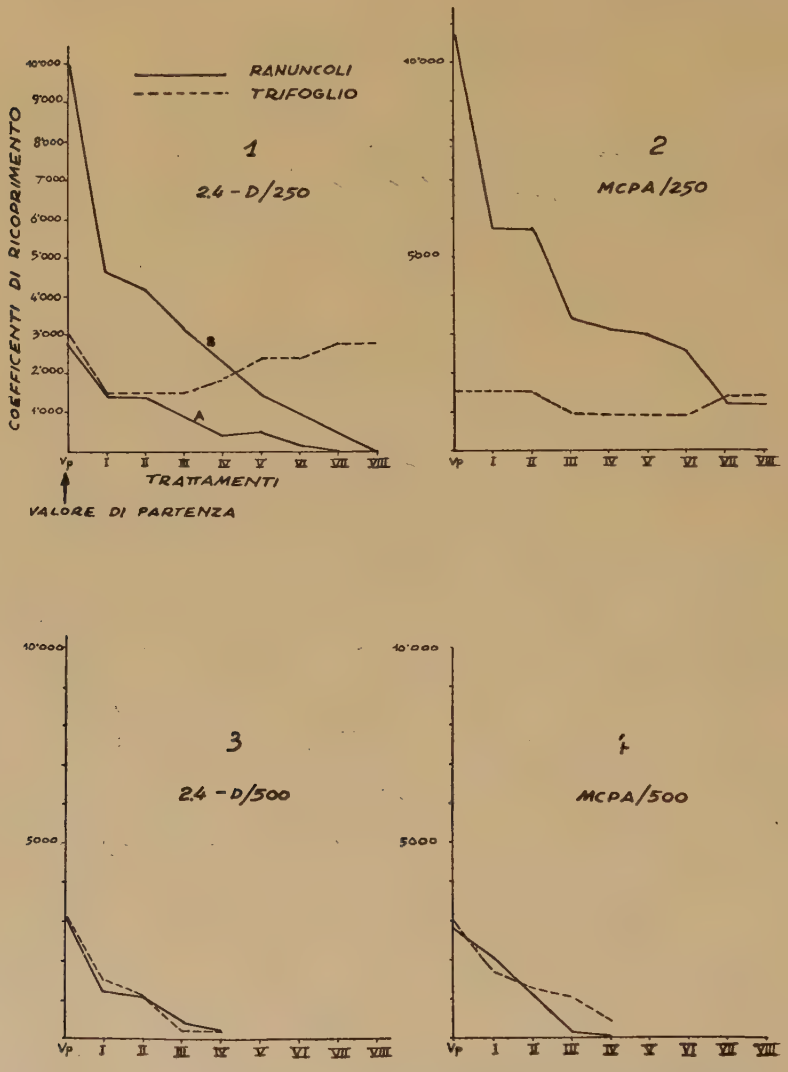


Fig. 1. — Variazioni del valore del coefficiente di ricoprimento dei Ranuncoli e del Trifoglio dopo i vari trattamenti.

1) Trattamento con 2,4-D/250; A: copertura iniziale dei Ranuncoli pari al 50%; B: copertura iniziale dei Ranuncoli pari all'80%.
2) Trattamento con MCPA/250.
3) Trattamento con 2,4-D/500.
4) Trattamento con MCPA/500.

Bisogna tener presente però che, nelle parcelle trattate con MCPA/250, i Ranuncoli erano in quantità 10 volte maggiore del Trifoglio ancora in partenza, per cui si può pensare che l'azione distruttiva del diserbante, pur essendo molto forte, non sia stata tale da eliminare tutti i Ranuncoli perchè troppo abbondanti rispetto alla quantità presente nelle parcelle trattate con 2,4-D.

In realtà l'ottavo trattamento fatto con questo prodotto non ebbe più effetto, tanto che non si verificò la caduta progressiva e costante fino all'ultimo del coefficente di ricoprimento come era avvenuto usando 2,4-D/250 a parità di condizioni (1). La mancata efficacia dell'ultimo trattamento con MCPA/250 non si può imputare ad un improvviso risorgere della vegetazione, perchè venne fatto quando la pianta, adulta, era giunta oltre la fioritura e quindi presentava un notevole rallentamento vegetativo. Ne risulta per conseguenza che il secondo prodotto usato è attivo nei primi stadi di sviluppo della pianta, ma perde di efficacia con l'età della stessa.

Istituto Botanico dell'Università di Pavia.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Dalle esperienze descritte risulta che trattamenti successivi primaverili con piccole dosi di diserbante (250 g/ha di principi attivi tecnici) possono eliminare od almeno fortemente ridurre la quantità di Ranuncoli infestanti prati e Trifoglio, con minimo danno per quest'ultimo. Il foraggio che se ne ricava è leggermente meno abbondante, come quantità di Trifoglio, di quello ricavato da parcelle non trattate, ma in compenso è privo di infestanti dannose.

A parità di condizioni è più efficace un trattamento con l'estere dell'ac. 2,4-D anzichè con ac. 2-metil-4-clorofenossiacetico.

LETTERATURA CITATA

TOMASELLI R., (1951) - *Esperienze sul diserbo dei Ranuncoli infestanti i prati pavesi con piccole dosi di erbicidi selettivi.* Melhoramento, *4*, 123-134.

TOMASELLI R., (1952) - *Seconda parte di esperienze sul diserbo dei Ranuncoli infestanti i prati pavesi.* Ibid., *5*, 85-93.

TOMASELLI R., (1956) - *Introduzione allo studio della Fitosociologia.* I. P. L., Milano.

---

(1) In questo caso, alla fine del trattamento si ebbe un foraggio con ancora il 50% di Ranuncoli.

TABELLA I

Coefficenti di ricoprimento dei Ranuncoli e del Trifoglio prima e dopo i trattamenti confrontati con quelli delle stesse specie nelle parcelle di controllo.

Concentrazione usata	*	Prima di trattare	Dopo il I trattam.	Dopo il II trattam.	Dopo il III trattam.	Dopo il IV trattam.	Dopo il V trattam.	Dopo il VI trattam.	Dopo il VII trattam.	Dopo l'VIII trattam.
A	1	2687	1437	1437	947	442	447	135	12,5	0
2,4-D/250 B	1	9860	4630	4200	3160	2320	1400	935	457	25
	2	2940	1502	1502	1502	1815	2437	2437	2750	2750
2,4-D/500	1	3125	1262	1073	450	140	—	—	—	—
	2	3062	1502	1002	255	132	—	—	—	—
MCPA/250	1	10764	5737	5737	3440	3127	3002	2564	1195	1195
	2	1500	1500	1500	1000	877	877	877	1377	1377
MCPA/500	1	2812	2000	1090	82	15	—	—	—	—
	2	2875	1687	1252	1067	445	—	—	—	—
controllo non trattato	1	4249	5925	5925	5925	5925	5925	5925	5925	5925
	2	2812	3437	3437	3437	3437	3437	3437	3437	3437

(*) 1 = Ranuncoli (*R. acer* + *R. repens*); 2 = Trifoglio.

TABELLA II

Caduta (—) od incremento (+) del coefficente di ricoprimento dei Ranuncoli e del Trifoglio dopo i vari trattamenti.

Concentrazione usata	*	Dopo il I trattam.	Dopo il II trattam.	Dopo il III trattam.	Dopo il IV trattam.	Dopo il V trattam.	Dopo il VI trattam.	Dopo il VII trattam.	Dopo l'VIII trattam.
A	1	—1250	0	—490	—505	+5	—312	—0,5	0
2,4-D/250 B	1	—5230	—430	—1040	—840	—920	—465	—478	—432
	2	—1438	0	0	+313	+1622	0	+313	0
2,4D/500	1	—1863	—189	—623	—310	—	—	—	—
	2	—1260	—500	—747	—123	—	—	—	—
MCPA/250	1	—5027	0	—2297	—313	—125	—438	—1369	0
	2	0	0	—550	—123	0	0	+500	0
MCPA/500	1	—812	—919	—1008	—67	—	—	—	—
	2	—1188	—435	—185	—622	—	—	—	—

(*) 1 = Ranuncoli (*R. acer* + *R. repens*); 2 = Trifoglio.

ERBICIDI E FERTILITA' BIOLOGICA DEL TERRENO

O. VERONA

La pratica, ormai diffusa, di somministrare al terreno sostanze antiparassitarie od anche sostanze diserbanti pone al pedologo e all'agrobiologo il problema del come, tali sostanze, si comportano nel terreno; quale sia, nel tempo, il loro destino; e, soprattutto, se e come esse incidono sulla fertilità biologica del terreno stesso.

Questo ultimo aspetto del problema è stato anche trattato — data la sua importanza — durante il VII Congresso della Soc. Intern. della Scienza del Suolo. (Parigi, agosto, 1956).

In questo mio breve intervento non intendo esaminare a fondo la complessa questione; ciò esorbiterebbe dallo scopo dell'odierno Convegno. Ritengo però opportuno riferire, in rapida sintesi, quanto sappiamo circa l'*azione che hanno, sui microrganismi del suolo, alcuni noti composti diserbanti.*

Probabilmente le prime ricerche al riguardo si debbono a STEVENSON e MITCHELL (1945) i quali trovarono che il 2,4-D e il suo sale sodico nella concentrazione dello 0.02% ritardavano lo sviluppo di quattro batteri, mentre concentrazioni dello 0.08% non manifestavano azione palese su tre differenti funghi.

LEWIS e HAMMER (1946) trovarono quindi che il composto, applicato in dosi normali, non determina notevoli effetti nè sui microbi del suolo nè su specie fitopatogene eventualmente presenti nel terreno stesso.

CARLYLE e THORPE (1947) saggiarono gli effetti dei sali sodico ed ammonico del 2,4-D sopra *Bact. radicicola*; ma non notarono effetti inibitori, su tale germe, almeno per concentrazioni dello 0.03% di composto.

Lo scrivente (1948) fu il primo — a parte le consuete prove di laboratorio — a seguire le variazioni della microflora del terreno in campi trattati con diversi erbicidi (Agroxone, Extar-Sandoz, Barweed, Weedone) ed osservò come a seguito dei normali trattamenti non si determinino sul tasso totale dei germi terricoli, nel numero degli Azotobatteri, dei nitrificanti e degli ammonizzanti, variazioni sensibili e moleste. Solo per forti concentrazioni di prodotto si possono verificare in vitro fenomeni di inibizione.

Questi primi risultati della sperimentazione italiana in seguito non furono smentiti, ma anzi generalmente confermati dalla sperimentazione straniera. Infatti:

Nessuna influenza del 2,4-D sulla nitrificazione registrò, in condizioni normali, JONES (1948); mentre CULLEN e coll. notarono qualche effetto inibente su batteri fitopatogeni.

FLIEG (1951-52) osservò qualche azione inibitoria sul processo di nitrificazione, ma non sul processo di ammonizzazione ed azotofissazione.

VINDARD e DASTE (1951) occupandosi in particolare degli Azotobatteri trovarono che, dosi forti di erbicidi, ne inibiscono lo sviluppo, ma dosi deboli non hanno nessuna incidenza e che il composto, anzi, può essere utilizzato come sorgente di carbonio. Sugli Azotobatteri risultati non dissimili registrarono più tardi MAGEE e COLMER (1955) e quindi JOHNSON, MAGEE e COLMER (1956).

KRATOHVIL (1951) trovò che dosi normali di TCA, PCP e EHN2 potevano manifestare sui microrganismi qualche azione depressiva; ma che nessuna azione negativa esercitavano 2,4-D e 2,4,5-T e azione di stimolo lo EHN1.

Leggera azione deprimente sulla microflora a seguito di trattamenti diserbanti trovò nei terreni delle Hawai AKAMINE (1951).

MORITA e AOKI (1952) notarono che il 2,4-D, a seconda del tipo del terreno, ora deprimeva ora esaltava la ammonizzazione; la nitrificazione veniva invece sempre depressa in un primo tempo, ma esaltata poco dopo.

KOIKE e GAINEY (1952) sperimentando l'azione del 2,4-D in terreni argillosi non notarono, nelle dosi normali d'impiego, alcuna azione deprimente sui batteri denitrificanti; in dosi più elevate fu invece registrata una certa depressione peraltro fugace. Azione addirittura stimolante, per concentrazioni dello 0.01% trovò WROBEL (1952) su *Rhizobium trifolii* e *Rh. lupini*. DUDA e PEDZIWILK (1952) per limitate dosi non notarono alcun effetto microbiologicamente molesto per somministrazioni di 2,4-D al terreno; e così REPP (1953) che notò effetto molesto solo sulle alghe, ma non su batteri e funghi.

Finalmente DÖBEREINER e DA CRUZ-PAIXAO (1955) non osservarono alcuna azione molesta, anzi forse di stimolo, nel numero totale dei microrganismi in terreni trattati con vari erbicidi; mentre JOHNSON e COLMER (1955) nel ripetere prove a carattere generale sulla microflora terricola e prove particolari su *Bac. cereus* e *Ps. fluorescens* — batteri molto diffusi nel terreno — trovarono che solo forti dosi di erbicidi possono recare qualche danno, peraltro transitorio.

I risultati di questo insieme di lavori lasciano dunque intendere come, nel complesso e senza meno nelle dosi normali d'impiego, *i vari composti erbicidi non determinino profondi turbamenti nell'assetto microbiologico del suolo e nessuna incidenza, quindi, sulla sua fertilità biologica.*

La *persistenza degli erbicidi nel terreno* (NUTMAN, THORNTON e QUASTEL) è, agli effetti del fine perseguito, importante proprietà.

Tale persistenza è tuttavia relativa giacchè, dopo un periodo più o meno breve, *il terreno va incontro a processi di disintossicazione.*

La velocità di tale disintossicazione varia tuttavia con le condizioni del suolo essendo accelerata dall'alto contenuto di umidità, dalle alte temperature e dall'elevato contenuto in sostanza organica (BROWN e MITCHELL, KRIES, MITCHELL e MARTH; per contro è ostacolata da un pH elevato, almeno secondo HANKS e KRIES.

Il meccanismo del processo disintossicante è forse di natura fisica (dilavamento) o chimica, *sicuramente di natura biologica.*

Già BROWN e MITCHELL (1948) e HERNANDEZ e WARREN (1950) osservarono che il 2,4-D, il 2,4,5-T e lo MCPA erano inattivati dopo 3-6 settimane in suoli non autoclavati, mentre persistevano oltre 9-15 settimane nei terreni autoclavati. In più, altri Autori (AUDUS 1949, NEWMAN e coll. 1952, ROGOFF e REID 1952) osservarono che la decomposizione del 2,4-D si manifestava più rapida nei terreni già trattati e disintossicati.

Ma la dimostrazione definitiva che il 2,4-D va incontro a processi di decomposizione microbica si è avuta con l'isolamento di alcuni microbi dimostratisi in tale decomposizione particolarmente attivi. Tra essi si elenca un microbio riferibile al gruppo di *Bact. globiforme* (AUDUS 1951), due batteri non determinati isolati da JENSEN e PETERSON (1952); *Flavobacterium peregrinum*, isolato da STAPP e SPICHER (1954), un *Corynebacterium* sp. isolato da ROGOFF e REID (1956) e infine una specie di *Mycoplana* trovata attiva da WALKER e NEWMAN (1956). E' tuttavia probabile che molte altre specie microbiche partecipino al processo decompositivo del 2,4-D e degli altri erbicidi. *E' accertato comunque come, tali composti, vengano più o meno velocemente distrutti dalla microflora umicola.*

Osservatorio Fitopatologico (Sez. Patologia Vegetale) di Pisa.

RIASSUNTO

I composti a tutt'oggi usati come diserbanti non provocano — nelle comuni dosi d'impiego — alterazioni profonde nell'equilibrio biologico del suolo.

Essi persistono nel terreno per un tempo più o meno lungo in rapporto alla natura del terreno stesso; ma in ogni caso vanno incontro a processi decompositivi per la dimostrata azione demolitrice della stessa microflora terricola.

BIBLIOGRAFIA

(1) Akamine E. K. (1951) - Persistance of 2,-4-D toxicity in Hawaiian soil. *Bot. Gaz.* 112, *312.*

(2a) Audus L. J. (1949) - The biological detoxication of 2,4-D in soil. *Plant. and Soil* 2, *31.*

2b) Audus L. J. (1950) - Biological detoxication of 2,4-D on nitrification in soil. Isolation of an effective organism. *Nature* 166, *356.*

2c) Audus L. J. (1951) - The biological detoxication of hormone herbicides in soil. *Plant and Soil* 3, *170-191.*

2d) Audus L. J. (1952) - Fate of sodium 2,4-D-sulfate in the soil. *Nature* 170, *886.*

2e) Audus L. J. et Symonds K. (1955) - Further studies on the breakdown of 2,4-D by a soil bacterium. *Ann. Appl. Biol.* 42, *174-182.*

(3) Brown J. W. et Mitchell J. W. (1948) - Inactivation of 2,4-D in soil as affected by soil moisture, temperature, the addition of manure and autoclaving. *Bot. Gaz.* 109, *314-323.*

(4) Carlyle R. E. et Thorpe J. D. (1947) - Some effects of ammonium and sodium 2,4-D on legumes and the Rhizobium bacteria. *Amer. Soc. Agr. Jour.* 39, *929.*

(5) Colmer A. R. (1953) - The action of 2,4-D upon the Azotobacter of some sugar cane soils. *Appl. Microb.* 1, *184.*

(6) Cullen D. W. et Coll. (1948) - Effect of 2,4-D upon the morphological and physiological characteristics of certain microorganisms associated with food spoilage. *Food Res.* 13, *482.*

(7) Döbereiner J. e Da Cruz-Paixao J. (1955) - Acção dos herbicidas selectivos agroxone, ervaxone e difenox a sobre a microflora do solo. *Portugaliae Acta Biologica,* 4, *264-271.*

(8) Duda J. et Pedziwilk F. (1952) - The effect of 2,4-D and of dinitrocresol on soil microorganisms. *Arch. Micr. Polon.* 1, *193-204.*

(9a) Flieg O. (1952) - Ueber das Verhalten von 2,4-D im Boden hinsichtlich mikrobieller Wirkungen, Beweglichkeit und Abbau. Mitt. *Biol. Zentralanst.* 74, *133.*

(9b) Flieg O. et Pfaff C. (1950) - Ueber wanderung und Abbau der 2,4-D im Boden sowie ihren einfluss auf mikrobiologische Umsetzungen. *Landw. Forsch.* 3, *113.*

(10) Gamble S. J. R., Mayhew C. J. et Chappell W. E. (1951) - Respiration rates ond plate counts for determining effect of herbicides on heterotrophic soil microorganisms. *Soil Sci.* 74, *347.*

(11) Hanks R. W. (1946) - Removal of 2,4-D and its calcium salt from six different soils by leaching. *Bot. Gaz.* 108, *186-191.*

(12) Hernandez T. P. et Warren C. F. (1950) - Some factors affecting the rate of inactivation and leaching of 2,4-D in different soils. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 56, *287-293.*

(13a) HOOVER M. E. (1952) - The action of some herbicides upon the microflora of the soil. *M. S. thesis, Louisiana, State Un.*

(12b) HOOVER M. E. et COLMER A. R. (1953) - The action of some herbicides on the microflora of a sugar cane soil. *Proc. Louisiana Acad. Sci.* 16, *21-27.*

(14) JENSEN H. L. et PETERSEN H. J. (1952) - Decomposition of hormone herbicides by bacteria. *Acta Agr. Scand.* 2, *215-231*, 1952 e *Nature* 170, *49.*

(15) JOHNSON E. J. et COLMER A. R. (1955) - The effect of herbicides on soil microorganisms. *Appl. Microb.* 3, *123.*

(16) JOHNSON M. K. et MAGEE A. R. (1956) - Some factors affecting the respiratory response of *Azototobacter* to 2,4-D and related compounds. *Appl. Microb.* 4, *109-113.*

(17) JONES H. E. (1948) - The influence of 2,4-D on nitrate formation in a prairie soil. *Jour. Am. Soc. Agr.* 40, *522.*

(18) KOIKE H. et GAINEY P. L. (1952) - Effects of 2,4-D and CADE, singly and in combination, upon nitrate and bacterial content of soils. *Soil Sci.* 74, *165.*

(19) KRATOHVIL D. E. (1951) - Determinations of the effect of several herbicides on soil microorganisms. *Weeds*, 1, *23.*

(20) KRIES O. H. (1947) - Persistance of 2,4-D in soil in relation to content of water, organic matter and lime. *Bot. Gaz.* 108, *510-525.*

(21) LEWIS R. W. et HAMMER C. L. (1946) - The effect of 2,4-D on some microorganisms. *Mich. Agr. Exp. Sta. Quart. Bull.* 29, *112.*

(22) MAGEE L. A. et COLMER A. R. - The effect of herbicides on soil microorganisms. III: the effect of some herbicides on the respiration of « Azotobacter ». *Appl. Microb.* 3, *288-292.*

(23) MITCHELL J. W. et MARTH P. C. (1945) - Effects of 2,4-D on the growth of grass plants. *Bot. Gaz.* 107, *276-284.*

(24) MORITA S. et AOKI A. (1952) - The effects of 2,4-D on the microbial action in orchard soils. *Saikyo Univ. Sci. Rep. Agric.* 2, *1.*

(25) NEWMAN A. S. 1(947) - The effect of certain plant growth regulators in soil microorganisms and microbial processes. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 12, *217-221.*

(26) NUTMAN P. S., THORNTON H. G. et QUASTEL J. H. (1945) - Plant-growth substances as selective weed-killer. Inhibition of plant growth by 2,4-D and other plant growth substances. *Nature*, 155, *497.*

(27) PAYNE M. G. et FULTS J. L. (1947) - Some effects of 2,4-D, DDT and « Colorado 9 » on root nodulation in the common bean. *Jour. Amer. Soc. Agr.* 39, *52-55.*

(28) REPP G. (1953) - Zur Wirkung von 2,4-D Unkrontmitteln auf die Gareorganismen der Ackerbodens. *Pflsch. Ber.* 2, *33.*

(29) ROGOFF M. H. et REID J. J. (1956) - Bacterial dceomposition of 2,4-D. *Jour. of Bact.* 71, *303-307.*

(30) SLEPECKY R. A. et BECK J. V. (1950) - The effect of 2,4-D on nitrification in soil. *Bact. Proc.*

(31) Smith N. R., Dowson V. T. et Wenzel M. E. (1945) - The effect of certain herbicides on soil microorganisms. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 10, *197-201*.

(32) Stapp C. et Spicher G. (1945) - Untersuchungen ueber die Wirkung von 2,4-D im Boden. IV: *Flavobacterium peregrinum* n. sp. und seine Fahigkeit zum Abbau des Hormones. *Centr. f. Bakt., II Abt.*, 108, *113-126*.

(33) Stevenson E. C. et Mitchell J. W. (1945) - Bacteriostatic and bactericidal properties of 2,4-D. *Science* 101, *642*.

(34) Verona O. (1948) - Effetti di alcuni erbicidi selettivi sulla microflora del terreno. *Ann. Fac. Agr. Pisa* 9 N. S. *189*.

(35) Vindard G. et Daste P. (1951) - Influence de l'ac. 2,4-D sur le development de l'Azotobacter dans le sol. *C. R. Ac. d. Sc.* 233, *1310*.

(36) Walker R. L. et Newman A. S. (1956) - Microbial decomposition of 2,4-D. *Appl. Microb.* 4, *201-206*.

(37) Warren J. R., Grahan F. et Gole G. (1951) - Dominance of an Actinomycete of plants. *Phytopath.* 41, *1037*.

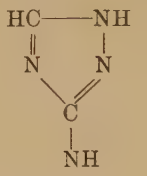
(38) Wrobel T. (1952) - The influence of 2,4-D on Rhizobium. *Acta Mikrob. Polon.* 1, *34*.

EFFETTI DELL'AMINOTRIAZOLO COL TESTE *LEMNA MINOR*

D. ZANARDI

Fra i vari erbicidi fitormonici o no che si sono venuti affermando in questi ultimi anni, quelli a base di Aminotriazolo, hanno attirato particolarmente l'attenzione dei tecnici, potendo gli stessi essere impunemente applicati per il diserbo di colture come la vite, particolarmente sensibile di fronte a certi comuni erbicidi a base di 2,4-D, e simili.

L'Aminotriazolo, è il 3-amino-1, 2, 4-triazolo:



La sua azione erbicida, si effettua con un meccanismo del tutto particolare e diverso da quello di altri erbicidi. Le piante trattate danno origine, in un primo tempo, ad una novella vegetazione, clorotica al punto da apparire quasi bianca, per arrestarsi e morire in un secondo tempo.

CIFERRI (1), riferisce in proposito che: « L'effetto clorotico che l'aminotriazolo produce sulle piante insieme alla facilità di formare sali metallici e la somiglianza strutturale con i nuclei pirrolici che costituiscono la clorofilla, ha fatto supporre che l'aminotriazolo formi alcuni composti simili a certi precursori della clorofilla, interferendo con la sua formazione, quindi, una volta assorbito nelle piante ». Egli conclude però che tale ipotesi non pare confermata, per cui allo stato attuale delle nostre conoscenze, non si sa ancora nulla di certo in proposito.

Ad ogni buon conto abbiamo voluto, constatare quali effetti l'aminotriazolo poteva determinare su una delle più comuni piante acquatiche, la *Lemna* normalmente impiegata in prove di laboratorio di vario genere, per le sue particolari caratteristiche.

---

(1) R. CIFERRI, (1956). Guida dei prodotti chimici impiegati come antiparassitari agricoli. *S.I.F.* Pavia.

Le concentrazioni impiegate sono state le seguenti:

1 : 1000.000.000; 1 : 100.000.000; 1 : 10.000.000; 1 : 1.000.000; 1 : 100.000 1 : 10.000 ed il relativo controllo.

Per ogni concentrazione sono state allestite tre bacinelle, entro le quali sono state poste n. 10 elementi vegetativi di *Lemna*, costituiti da una fronda grande completamente sviluppata, portante ad una estremità l'abbozzo di una nuova piccola fronda in formazione. In tutte le 21 bacinelle si curò di trapiantare le citate fronde il più possibile delle stesse dimensioni, il che risultò abbastanza agevole avendo materiale a disposizione in abbondanza.

Allo scopo di evitare che le bacinelle venissero influenzate diversamente dall'azione della luce a seconda che si trovavano più o meno vicine alla finestra del laboratorio, si curò di disporre le varie bacinelle su tre file e secondo il sistema del blocco randomizzato.

Le prove vennero effettuate in laboratorio alla temperatura ambiente, aggirantesi in media sui 20° C.

Il trapianto delle *Lemnee* nelle bacinelle venne effettuato il giorno 29 novembre; dieci giorni dopo la situazione era la seguente: tutte le plantule contenute nelle bacinelle del controllo ed in quelle con una concentrazione di aminotriazolo sino a 1 : 1.000.000, si presentavano perfettamente normali di un bel colore verde, e con una normale formazione di altre due nuove fronde pure verdi, si da dare al complesso l'aspetto di un quadrifoglio. Le radichette si presentavano in normale pieno sviluppo.

Le piantine invece poste nelle bacinelle contenenti aminotriazolo alla concentrazione di 1 : 100.000 e 1 : 10.000, avevano pure altre due foglioline, ma più ridotte nello sviluppo, e quello che più conta di colore biancastro nella quasi totalità della superficie. Le radici si presentavano alquanto ridotte.

Al 10 gennaio dopo circa 40 giorni dall'inizio delle prove la situazione era la seguente: in tutte le bacinelle si è avuta una prolificazione di nuovi individui con oscillazioni poco significative, per cui dai 10 iniziali si è passato a:

	Numero dei nuovi individui	
Controllo	media tre bacinelle	n. 15
1 : 1.000.000.000	media tre bacinelle	n. 14
1 : 100.000.000	media tre bacinelle	n. 13
1 : 10.000.000	media tre bacinelle	n. 13
1 : 1.000.000	media tre bacinelle	n. 17
1 : 100.000	media tre bacinelle	n. 14
1 : 10.000	media tre bacinelle	n. 15

La differenza si nota invece se si considera la consistenza delle fronde di ogni individuo; infatti man mano che si passa da concentrazioni basse di aminotriazolo a concentrazioni alte, diminuisce il numero delle fronde per individuo, come qui di seguito illustrato:

	Numero di individui con 3 4-5 foglie	Numero di individui con 1-2 foglie
Controllo	12	3
1 : 1.000.000.000	12	2
1 : 100.000.000	10	3
1 : 10.000.000	11	2
1 : 1.000.000	14	3
1 : 100.000	10	4
1 : 10.000	—	15

Per quanto riguarda lo sviluppo delle radichette, si nota una notevolissima differenza fra il gruppo comprendente il controllo e le cencentrazioni sino a 1 : 1.000.000, e le ultime due concentrazioni; infatti, mentre in queste due alte concentrazioni le radici sono pressochè mancanti, e quelle poche che vi sono (esistono nel rapporto del 20-30 per cento sul numero totale delle piantine) sono cortissime non raggiungendo che 4-5 mm, nelle altre bacinelle, ogni pianta ha le sue radici e per giunta lunghe non meno di 30-40 mm.

Preparata una soluzione iodata (liquido di Lugol), ed immerse nella medesima piantine del controllo provviste come già detto di lunghe radichette, e piantine delle bacinelle contenenti una parte per centomila e una parte per diecimila di aminotriazolo; risultava che le prime dopo alcuni minuti erano completamente violacee, tanto in corrispondenza delle fronde quanto nelle radichette, mentre le seconde imbrunivano in corrispondenza delle foglie solo nella porzione che era verde, mentre le radichette non si coloravano affatto.

Al microscopio le radichette del controllo apparivano con cellule leggermente violacee e con minute fitte granulazioni di forma ellittica ed infittite maggiormente secondo due allineamenti paralleli ubicati nella parte mediana della radichetta per tutta la lunghezza delle radichette stesse.

Le radichette invece delle altre piante cresciute nelle bacinelle contenenti soluzioni di aminotriazolo all'1 : 100.000 e 1 : 10.000, presentavano solo delle cellule quadrangolari e prive quasi completamente di granulazioni.

Conclusioni e sommario.

Si può quindi concludere che l'aminotriazolo, a partire dalla concentrazione di 1 : 100.000, pur non influendo sensibilmente sulla proliferazione delle plantule, riduce il numero delle fronde di ogni individuo e inibisce quasi completamente la formazione delle radichette.

Osservatorio Fitopatologico di Pavia.

ORDINE DEL GIORNO

La Società Italiana di Fitoiatria in occasione del Primo Convegno sui Diserbanti Chimici

prende atto

con compiacimento del crescente interesse dei tecnici verso il diserbo chimico, manifesto in un maggior fervore di studi

constata

la necessità d'intensificare le ricerche, di svolgere conferenze di aggiornamento ai tecnici provinciali dell'agricoltura, di diffondere le buone norme per il diserbo chimico attraverso una propaganda orale e grafica

constata altresì

l'opportunità di avviare dei giovani alla specializzazione della botanica applicata alle malerbe e le tecniche del diserbo

riafferma

l'interesse dell'agricoltura italiana in un sempre più razionale diserbo non solo dei seminati a cereali, ma dei prati e pascoli, di cultura ortiva, degli incolti arbustivi, ecc.

e fa voti

acciocchè l'impiego si estenda rapidamente nelle culture ove la pratica si è già affermata.

DISCUSSIONI SU ARGOMENTI VARI

Il Prof. Borzini riferisce che, secondo alcune notizie, nel Cuneese il diserbo chimico avrebbe provocato danni alla selvaggina, poichè sopratutto le lepri cibatesi di giovani piante di grano e di erbe infestanti trattate con erbicidi sarebbero morte, e domanda se a pari efficacia vi siano prodotti meno pericolosi.

Il Prof. Ciferri risponde che più volte il 2,4-D e derivati è stato accusato di provocare una mortalità nel pollame, in conigli e persino in cavalli. Egli suppone che i fatti segnalati da Borzini si riferiscano appunto a prodotti a base di 2,4-D (in quanto altri sono impiegati ancora in scala molto minore), poichè per altri diserbanti il problema della tossicità per gli animali potrebbe essere diverso. Tutti i dati odierni concordano nell'affermare che il 2,4-D ha una tossicità così bassa da potersi considerare non tossico nei limiti delle qualità che possono essere ingerite dagli animali con le erbe. Inoltre almeno certi animali, come le galline, si rifiutano, sin che possono, di nutrirsi con sementi di cereali nebulizzati con 2,4-D. Egli crede che, se veramente si è avuta questa mortalità, debba attribuirsi ad altre cause. Ad es., laddove si avevano avute lamentele di mortalità dei conigli, è risultato che la zona era infetta da mixomatosi.

Il Prof. Ciocca chiede al Dr. Fiorelli chiarimenti in merito ai composti che sarebbero presenti nella calciocianamide e che hanno efficacia diserbante senza essere caustici.

Il Dr. Fiorelli pensa che la sostanza attiva contro i giavoni sia la cianamide, ma le prove sono in corso. A questa efficacia accenna il Prof. Provaglio, e, a richiesta del Prof. Baldacci, il Prof. Borasio conferma tale efficacia.

Ad una richiesta del Provaglio circa i dinitrocresoli risponde il Prof. Ciferri affermando che il margine di rischio nel loro impiego come diserbanti del frumento è tuttora sensibile: condizioni apparentemente eguali di trattamento possono talvolta provocare danni e talaltra no.

DISCUSSIONI RELATIVE ALLA COSTITUZIONE DI UNA « GIUNTA » O « CONSULTA » O « COMMISSIONE » PER LO STUDIO DEI PROBLEMI INERENTI IL DISERBO CHIMICO SELETTIVO DEL RISO

(Alla discussione, che ha preso parecchio tempo, sono intervenuti numerosi dei presenti, ma per brevità viene riassunta nelle linee principali).

Il Prof. BALDACCI propone di costituire una sorta di « Giunta » o « Consulta », includendovi gli Ispettorati delle provincie risicole delle regioni piemontesi e lombarde, onde stabilire una specie di consulenza tecnica per i vari problemi che solleva questa pratica. Uno degli scopi di questa Consulta potrebbe essere una specie di aggiornamento su quelli che sono i principi attivi che vengono adoperati nel diserbo del riso. Aggiornamento, oggi, quanto mai necessario in quanto i prodotti sono sempre più numerosi e specializzati. L'oratore ritiene sia opportuno avere scambi su questi argomenti per esaminare le possibilità e le difficoltà, anche in relazione alle diverse esigenze delle singole provincie pure in rapporto alle modalità di coltura adottata. Con questi scambi di idee si verrebbe a diminuire le difficoltà che spesso si hanno in questo campo. Nel caso che la proposta venga accettata il proponente chiede al Presidente di vedere se sia il caso d'indire subito, a margine del Convegno, una piccola riunione tra gli interessati in modo da vedere quali sono i problemi contingenti, oppure fissare la data per una prossima riunione.

Il Prof. SCARPONI propone che in questa Consulta siano rappresentati anche i tecnici del settore industriale i quali da tempo lavorano intorno a questi problemi, e il Prof. BALDACCI aderisce alla proposta, da estendere pure alla Stazione Sperimentale di Risicoltura di Vercelli.

Il Dr. VALENZA opina che qualora la commissione non fosse di nomina ministeriale, potrebbe essere un'emanazione della S.I.F., ciò che le darebbe una maggiore latitudine di lavoro. La creazione di questa commissione sarebbe tanto più opportuna in quanto talvolta vengono resi di pubblica ragione dei risultati discordanti della sperimentazione.

Il Prof. CIFERRI conclude che siamo a un bivio: o richiedere al Direttore Generale della Produzione Agricola, che presiede il Convegno, di creare una commissione ad hoc, ed allora sarà lui che stabilirà le persone da nominare e i limiti del mandato; oppure potrà crearsi in seno alla S.I.F. ed egli suggerisce di formare una commissione paritetica nella quale siano rappresentati produttori e consumatori, tecnici e studiosi di ogni categoria.

Il Prof. Baldacci precisa il suo pensiero nel senso che la commissione non deve sostituirsi a quella che può chiamarsi la « spinta liberistica » della industria nel campo del diserbo del riso. Si parla di diserbo almeno in tre linguaggi: quello degli agricoltori che vedono solo l'efficacia e i danni eventuali; quello degli studiosi che cercano di indagare più a fondo il meccanismo del diserbo per trarne le conclusioni del caso; quello degli industriali i quali, naturalmente, sono preoccupati anche dei problemi di produzione e di vendita. Propone dunque che la commissione cerchi di coordinare e discutere i risultati attenibili da chiunque ottenuti. La commissione potrebbe scaturire dalla S.I.F. con una larga rappresentanza di tutti coloro che in qualche modo sono interessati al diserbo del riso.

Il Dr. Bottai parla anche a nome dei tecnici dell'industria presenti al Convegno ed assicura che le maggiori ditte che producono o vendono diserbanti selettivi a base di 2,4-D fabbricano solo esteri pesanti, avendosi abolito quelli leggeri che potevano dare inconvenienti. Inoltre la maggior parte dei produttori italiani mette in commercio prodotti a base di MCPA contenenti il 25% di acido equivalente, e gli esteri contenenti il 37% di acido equivalente. Questa unificazione ovvia agli inconvenienti dovuti a un diverso titolo dei formulati in commercio. Con ciò vengono superati i dubbi e le difficoltà espresse da vari dei presenti, e particolarmente dai Proff. Fregola, Provaglio e Borzini. Afferma che le industrie non sono meno interessate del Ministero dell'Agricoltura e degli agricoltori nel perfezionamento del diserbo chimico selettivo.

Il Prof. Borzini asserisce che oltretutto una cordiale intesa tra Ispettorati dell'Agricoltura e Osservatori fitopatologici porterebbe più rapidamente che oggi ad una diffusione delle tecniche più opportune nei singoli ambienti.

Il Presidente Prof. Scapaccino, chiusasi la discussione, conclude che occorre chiarire bene quello che si vuole e i limiti. Ci si trova difronte a diversi problemi, collegati tra di loro ma in sostanza differenti. Vi è una sperimentazione, una dimostrazione e l'organizzazione delle applicazioni. La parte sperimentale, evidentemente, non è monopolio di nessuno, ma gli organismi ministeriali ne hanno la funzione ufficiale. La parte dimostrativa interessa ugualmente tutti gli organismi che operano in questo settore, incluse le industrie e i commercianti. Rimane il problema di coordinare tutti i risultati comunque ottenuti. A questo scopo si potrebbe delegare la S.I.F., che compendia le persone rappresentative dei vari organismi, onde imbastire uno schema di commissioni ed eventualmente un primo saggio di coordinazione di risultati, riferendone in altro Convegno. Con ciò si potrebbero superare le difficoltà avanzate da qualcuno dei presenti per una commissione costituita dal Ministero con i propri organi.

Il Prof. CIFERRI, affiancato anche da altri dei presenti, incluso il Prof. CIOCCA, crede che la commissione non dovrebbe limitarsi ai problemi del diserbo selettivo chimico del riso, ma estendere la sua attività anche ad altre culture agrarie, e segnatamente al frumento.

Il Prof. SCAPACCINO opina che si possa dare un saggio dell'attività della commissione con i problemi del diserbo del riso, rimandando ad altro Convegno i problemi relativi del diserbo dei campi di frumento e di altre culture.

Domanda ai presenti se questa sua proposta è approvata, e l'approvazione è unanime. Conclude dunque che il Presidente della S.I.F. convocherà le persone del caso per i contatti e il programma di lavoro. Rimane inteso che coloro che accedono a questa proposta non pubblichino i loro risultati all'infuori della commissione di coordinamento.

CONCLUSIONI FINALI DEL PRESIDENTE

Il Prof. SCAPACCINO ringrazia la S.I.F. per aver voluto affrontare anche il problema dei diserbanti che si presenta ormai con una certa pressione e verso il quale dobbiamo volgere la nostra attenzione di tecnici per affiancarci a quello che è lo sforzo del Paese circa l'adattamento alle nuove condizioni economiche nazionali ed internazionali. Con la S.I.F.,, ringrazia, anche a nome del Ministero, il suo Presidente, i componenti ed i relatori che hanno voluto dare un buon apporto alla buona riuscita di questa manifestazione e, come ospite, porge un particolare ringraziamento al Dr. POIGNANT che ci ha intrattenuti, così bene, circa il punto di vista francese in materia.

Il Presidente passa quindi ad esaminare l'ordine del giorno soffermandosi su alcuni punti.

1) Necessità di una sperimentazione sempre più approfondita, uniforme e collegiale, che riceva l'apporto di tutte le forze operanti in questo campo. Tiene a specificare che la sperimentazione non deve essere una materia devoluta a pochi tecnici ufficialmente incaricati di questo lavoro, ma deve essere estesa alla parte industriale alla quale è stata chiesta la collaborazione e che in molti settori (specialmente quello degli antiparassitari, delle concimazioni e della meccanizzazione) ed ha sempre dato un validissimo apporto alla risoluzione di importanti problemi. Ma è chiesta anche la collaborazione degli agricoltori, i quali hanno non solo il diritto, ma anche il dovere di dire una loro parola in materia, segnalando non solo gli inconvenienti ai quali possono essere andati incontro, ma anche quanto possa servire a meglio orientare la sperimentazione più spiccatamente scientifica.

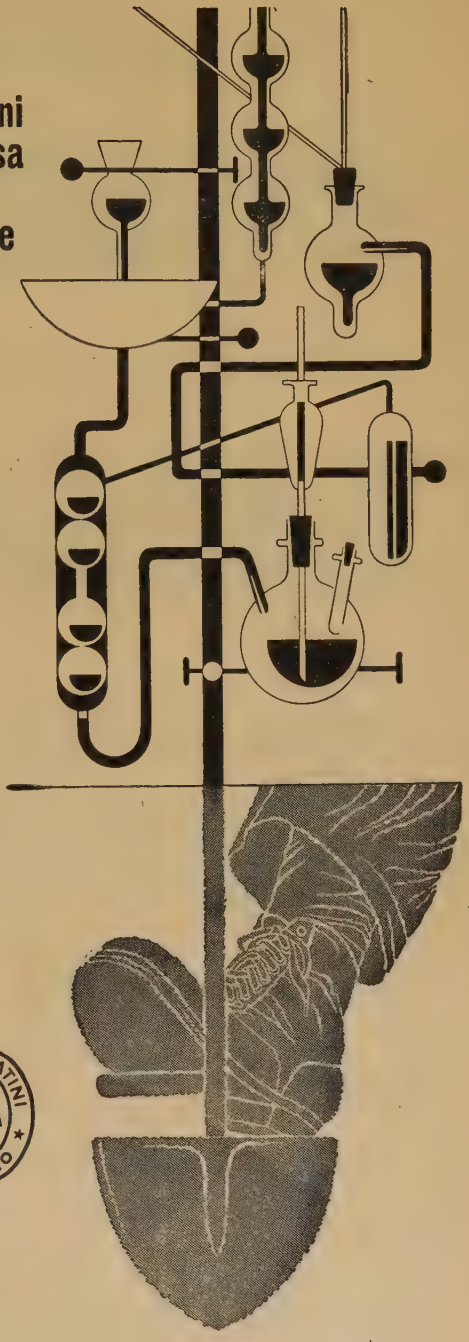
Dalla discussione si è visto che vi sono ancora incertezze che devono essere chiarite, poichè l'incidenza dei vari elementi che contribuiscono alla riuscita di un trattamento diserbante è notevolissima. Soffermandoci al riso, sappiamo che può seguire una coltura cerealicola od una coltura da prato come ricupero di seconda coltura, oppure può avere una preparazione a sè stante. In ognuno di questi casi si ha una presentazione completamente diversa che costituisce altrettante varianti. Qualsiasi intervento è legato a quella che è la preparazione e la lavorazione del terreno ed alla sua sistemazione; è cioè legata a tutte quelle che sono le pratiche agronomiche, che possono dare una posizione variabile all'utilizzazione ed ai risultati di questi prodotti come di tutti gli altri, chimici o non, atti ad esaltare la produzione.

2) Necessità di una maggiore preparazione in tutti gli stati delle forze operanti, quindi di una migliore preparazione nel campo tecnico-scientifico onde avere anche un maggior numero di elementi pronti per questa funzione specifica. Nel caso di diserbanti è vòlta sopratutto su alcuni studi biologici e botanici che ne sono la base per l'applicazione ma anche la preparazione nel campo specificatamente tecnico-agronomico, affinchè i risultati delle sperimentazioni, collegiali e non, possano essere portati a conoscenza di tutti; preparazione nel campo puramente applicativo, nel senso che, una volta che la nozione sia acquisita in forma precisa e sicura, debba essere portata a conoscenza di tutti coloro che la devono effettivamente utilizzare. Perchè nel campo specifico dei diserbanti, come in quello degli antiparassitari (come in quello dei concimi chimici o di altri che si vanno facendo sempre più complessi nella loro azione e nella loro necessità d'intervento), la preparazione di colui che deve utilizzarli è necessaria onde evitare errori che si risolvono, in campo economico, assai spesso con gravi risultati e conseguenze. Nel campo dei diserbanti le conseguenze di una incapacità applicativa di norme, anche eccellenti, possono portare a dei risultati negativi che non debbono essere addebitati alla materia prima, ma alla forza operante.

Il Prof. Ciferri dà quindi lettura dell'ordine del giorno che viene approvato per alzata di mano all'unanimità, e il Presidente dichiara chiuso il Convegno.

MONTECATINI '94

prodotti montecatini per l'incremento e la difesa della produzione agricola



Concimi

Perfosfato minerale polverulento e granulato
Perfosfato minerale ammonizzato (4-16)
Perfosfato d'ossa
Solfato ammonico 20-21
Nitrato ammonico 20,5% - 26,5%
Nitrato di calcio 15,5%
Urea agricola 44 - 45%
Fosfazoto M (15-30)
Fosfazoto A (20-40)
Fosfazoto potassico 6-12-9
Fosfazoto potassico 11-22-16

Anticrittogamici

Aspor
Aspor C
Tiezene
Solfato di rame: normale, minuto e microcristallino
Zolfo colloidale
Zolfi raffinati e ventilati: semplici e ramati
Solfato ferroso

Insetticidi

Arseniato di piombo
Tiobar
Gesarol 50
Gesarol 10
Gesarol 5
Fitogamma P. 20 - extra PB
Fitogamma inodoro
Fitogamma cereali
D.M. 34 forte
Toxfid
Carposan 20 e 50
Oleofos 20
Fac 20
Rogor L - P
Geodrin P.3 - P6 - PB20

Prodotti vari

Diserbo per cereali
Diserbo per prati
Diserbo per riso
Fosfato bicalcico
Urea zootecnica

MONTECATINI
MILANO

MONTECATINI

Soc. Gen. per l'Industria Mineraria e Chimica - Milano

Per una migliore difesa
delle piante
da frutto, da orto, da fiore
ed ornamentali

antiparassitari AMONN

- UNA TRADIZIONE
- UNA LUNGA ESPERIENZA
  AL SERVIZIO DELL'AGRICOLTURA

AMONN 1802

I. F. AMONN S.P.A. BOLZANO
FABBRICA ANTIPARASSITARI

B.P.D.

BOMBRINI PARODI - DELFINO

SETTORE PRODOTTI CHIMICI PER L'AGRICOLTURA

Agricoltori !

Distruggete gli **Elateridi** *e gli altri insetti del terreno che insidiano la produzione dei campi, incorporando nel terreno stesso, prima della semina,*

GEX 2

oppure

ALDRIN 10

oppure

GEOLINGEX

miscibili con concimi chimici

Per informazioni rivolgersi all' UFFICIO TECNICO AGRARIO della BOMBRINI, PARODI-DELFINO Roma, Via del Corso, 267 - Milano, Via Palestro. 2

Contro
tutti i parassiti
di tutte
le colture

SPECIALITA'
AGRICOLE

Ravit

INSETTICIDI-ANTICRITTOGAMICI-ERBICIDI

RAVIT Via S. Vittore al Teatro N. 1 - **MILANO**

LA CONCIA DEL SEME

Questa pratica, entrata ormai da anni nella consuetudine delle agricolture più razionali, sta assumendo sempre più anche in Italia il ruolo di una delle normali operazioni agricole stagionali.

Però, perchè l'effetto della concia possa trasformarsi in reali benefici per le colture, è necessario per l'agricoltore ricorrere a prodotti veramente ed appositamente studiati tali da assicurare, non solo una protezione completa sia del seme germinante che della giovane piantina, ma altresì in grado di esplicare un'azione stimolante sulla vegetazione, capaci di risolversi in ultima analisi in reale aumento di produzione per ettaro.

Quest'ultimo importantissimo fattore, unito a quello rappresentato dalla minor spesa per perdite dovute ad agenti parassitari e pedologici avversi, rappresenta senza dubbio quei presupposti che l'agricoltore chiede alla concia presemina nel quadro generale dell'economia dell'Azienda.

La SOLPLANT, avvalendosi della vastissima esperienza in campo agrario della Plan Protection di Londra, ha da anni lanciato sul mercato italiano un prodotto formulato e studiato dalla Imperial Chemical Industries appositamente per rispondere in pieno ai requisiti richiesti ad un vero conciante per sementi.

Questo prodotto, ormai affermatosi anche in Italia grazie a numerose prove sperimentali condotte da Enti e da agricoltori e riconosciuto da centinaia di attestazioni sia di cerealicultori che di bieticultori, è conosciuto sotto il nome di MERGAMMA.

Il MERGAMMA, coperto da regolare brevetto N. 45.67.24 del 30/12/57, è un prodotto a base di Gammexane e di composti organici di mercurio.

Grazie a questa sua particolare composizione, esso è capace di esplicare un'azione bivalente sulla semente trattata, proteggendola contemporaneamente sia dall'attacco delle muffe che da quello degli insetti presenti nel terreno.

I sali di mercurio hanno inoltre il potere di esaltare l'attività germinativa del seme, permettendo così alla pianticella in fase di sviluppo di superare senza difficoltà le avversità iniziali, rappresentate da terreni poco favorevoli, umidità eccessiva, freddi precoci ecc.

Questo porta come prima conseguenza un maggior investimento per mq., tale da eliminare ogni fallanza di crescita e quindi la necessità di forzate risemine; inoltre il fatto che la pianta abbia potuto trovarsi in particolari condizioni di protezione durante i primi periodi della sua vita, porta ad un suo migliore impianto tale da consentire di esplicare in pieno la sua potenzialità produttiva che si esplica in maggior produzione per ettaro a campagna finita.

Il MERGAMMA trova piena applicazione sia nel campo della cerealicultura che della bieticultura; la sua praticità d'impiego, la piccola quantità necessaria (200 gr. per q.le di seme per i cereali), i grandi vantaggi sia pratici che economici che esso offre, ci permettono di consigliare a tutti gli agricoltori che ancora non l'hanno sperimentato, di non lasciar passare un altro anno senza rendersi personalmente conto di questa nuova tecnica di assicurazione a buon mercato.

Il MERGAMMA offre a tutti la possibilità di seminare di meno e di raccogliere di più.

Per informazioni, preventivi, prospetti, scrivere senza impegno a:

SOLPLANT - S.p.A. - MILANO

Via Borromei, 1 B/8

Il segreto del ricco raccolto si chiama DITHANE Z-78

Sapete perché l'agricoltura più fiorente del mondo è quella americana? Una delle principali ragioni è che gli americani applicano nella lotta contro le malattie delle piante i più efficaci prodotti che la scienza procura. Il DITHANE Z 78 è il prodotto usato dagli agricoltori degli Stati Uniti contro le malattie della vite, dei pomodori, delle mele, delle pere, etc... Esso assicura non solo un'efficace protezione contro le malattie, ma soprattutto una eccezionale floridezza e abbondanza del raccolto.

Ecco le malattie contro le quali l'azione del DITHANE Z 78 si esplica nel modo più efficace: peronospora, cercospora, ruggine, ticchiolatura, antracnosi, septoriosi, alternaria, seccume. Se i vostri orti o frutteti sono stati infestati da una di queste malattie, trattateli da ora in avanti preventivamente con DITHANE Z 78: il vostro reddito aumenterà d'incanto!

● *Vi ricordiamo che la stessa grande Ditta produttrice del DITHANE Z 78 diffonde in Italia altri due miracolosi prodotti:* Karathane *contro l'oidio (mal bianco della vite) e* Kelthane *contro i ragni rossi.*

Si trova in Italia presso:

Amonn S.A. - Bolzano
Aziende Agrarie - Trento
B.P.D. - Roma
Ravit - Milano
S.I.A.P.A. - Roma

DITHANE Z-78

Il primo fungicida organico del mondo!

FILITAL - Industrie Chimiche - Via Moscova 46/5 - Tel. 66.18.14 - Milano
Concessionaria esclusiva per l'Italia della Rohm & Haas - Filadelfia - U.S.A.

S. I. A. P. A.

rivenditori: consorzi agrari provinciali

PRODOTTI ANTIPARASSITARI PER L'AGRICOLTURA

Per informazioni e notizie rivolgersi alla S. I. A. P. A.

ROMA - Via Yser, 16 - **ROMA**